

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Luis Henrique Carvalho Rosa

**JOGO SÉRIO PARA A SIMULAÇÃO DA TÉCNICA DE ENTREVISTA  
NO LEVANTAMENTO DE REQUISITOS DE SOFTWARE**

**Luis Henrique Carvalho Rosa**

**JOGO SÉRIO PARA SIMULAÇÃO DA TÉCNICA DE ENTREVISTA NO LEVANTAMENTO DE  
REQUISITOS DE SOFTWARE**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre em Ciência da Computação**.

Orientadora: Dra. Roseclea Duarte Medina

Coorientadora: Dra. Giliane Bernardi

Santa Maria, RS  
2018

Rosa, Luis Henrique

Jogo Sério para a Simulação da Técnica de Entrevista  
no Levantamento de Requisitos de Software / Luis  
Henrique Rosa.- 2018.

132 p.; 30 cm

Orientadora: Roseclea Duarte Medina

Coorientadora: Giliane Bernardi

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em  
Informática, RS, 2018

1. Levantamento de Requisitos 2. Técnica de  
Entrevista 3. Interação Social 4. Presença Social 5.  
Chatterbots I. Medina, Roseclea Duarte II. Bernardi,  
Giliane III. Título.

Luis Henrique Carvalho Rosa

**JOGO SÉRIO PARA SIMULAÇÃO DA TÉCNICA DE ENTREVISTA NO LEVANTAMENTO DE  
REQUISITOS DE SOFTWARE**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre em Ciência da Computação**.

Aprovado em 29 de Agosto de 2018:



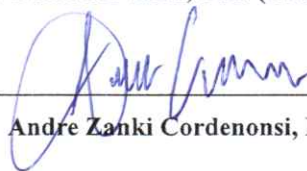
\_\_\_\_\_  
**Roseclea Duarte Medina, Dra. (UFSM)**  
(Presidente/Orientadora)



\_\_\_\_\_  
**Giliane Bernardi, Dra. (UFSM)**  
(Coorientadora)



\_\_\_\_\_  
**Sandra Dutra Piovesan, Dra. (UNIPAMPA) - Parecer**



\_\_\_\_\_  
**Andre Zaneki Cordenonsi, Dr. (UFSM)**

## **AGRADECIMENTOS**

Neste momento de alegria gostaria agradecer a minha mãe, Cristina Carvalho e meu pai, Luis Rosa, por sempre me darem apoio, conselhos, carinho e muito amor. Vocês são o meu maior exemplo de força, garra, alegria e determinação.

Agradeço também Nayra Silva, minha namorada, você foi minha fortaleza, alegria e felicidade durante essa etapa e durante todo o tempo que estamos juntos, devo a você mais essa conquista em minha vida, pois sempre pude contar com sua dedicação, amor, carinho e motivação.

Ainda agradeço a meus irmãos, Victória Rosa e Germano Rosa, por sempre me apoiarem e motivarem durante esta etapa.

Também agradeço imensamente as minhas grandes amigas, Professoras Giliane Bernardi e Roseclea Medina, por todo o tempo, dedicação, atenção e ajuda que dedicaram a mim. Agradeço também por me acolherem e pela confiança que depositaram em mim, acreditando sempre no sucesso deste trabalho.

## RESUMO

### JOGO SÉRIO PARA SIMULAÇÃO DA TÉCNICA DE ENTREVISTA NO LEVANTAMENTO DE REQUISITOS DE SOFTWARE

AUTOR: Luis Henrique Carvalho Rosa

ORIENTADORA: Roseclea Duarte Medina

COORIENTADORA: Giliane Bernardi

O levantamento de requisitos é a etapa que viabiliza a definição das restrições e características que o sistema deverá apresentar, no entanto 85% dos fracassos no desenvolvimento de software é proveniente de erros nessa etapa. As abordagens tradicionais, usualmente, não preparam plenamente o estudante para o mercado de trabalho, assim uma estratégia alternativa e complementar de abordar este conteúdo é por meio de abordagens mais dinâmicas e experienciais, tais como jogos e simulação. Com essa premissa, foi desenvolvido o jogo LevReq3D, jogo sério que simula a experiência de um profissional da área de Engenharia de Requisitos. No jogo, o estudante assume o papel de um engenheiro de requisitos de uma empresa de software envolvido em um projeto, no qual deve elicitar os requisitos para desenvolver um sistema de pedidos para uma pizzaria. Para realizar sua tarefa o estudante deve entrevistar os funcionários da pizzaria e coletar informações importantes para o desenvolvimento do sistema. Para isso, no presente trabalho são implementados agentes capazes de fazerem com que sua presença seja percebida como real dentro do mundo virtual. Os agentes também são implementados com conceito de interação social de forma a tornar suas interações mais próximas das realizadas entre humanos, sendo que seu comportamento pode ser alterado de acordo com as interações realizadas pelo estudante. Os resultados desta pesquisa apontam que o jogo pode cumprir seu objetivo em auxiliar na aprendizagem da etapa de levantamento de requisitos de software, principalmente oferecendo a possibilidade da experiência prática da aplicação da técnica de entrevista.

Palavras-chave: Interação Social. Presença Social. *Chatterbots*.

## **ABSTRACT**

### **SERIOUS GAME FOR THE SIMULATION OF THE INTERVIEW TECHNIQUE IN THE REQUIREMENT GATHERING OF SOFTWARE**

AUTHOR: Luis Henrique Carvalho Rosa

ADVISOR: Roseclea Duarte Medina

CO-ADVISOR: Giliane Bernardi

The requirement gathering is the stage that makes possible the definition of the restrictions and characteristics that the system must present, however, 85% of the failures in software development come from errors in this stage. Traditional approaches usually do not fully prepare the student for the job market, so an alternative and complementary approach to addressing these content is through more dynamic and experiential approaches such as gaming and simulation. With this premise, the game LevReq3D was developed, which is a serious game that simulates the experience of a professional in the area of Requirements Engineering. In this game, the student assumes the role of a requirements engineer of a software company involved in a project, in which he must elicit the requirements to develop an ordering system for a pizzeria. To carry out its task the student must interview the employees of the pizzeria and collect important information for the development of the system. For this, in the present work are implemented agents capable of making their presence perceived as real within the virtual world. Agents are also implemented with the concept of social interaction in order to make their interactions closer to those between humans, and their behavior can be altered according to the interactions carried out by the student. The results of this research point out that the game can fulfill its objective in assisting in learning the stage of requirement gathering software , mainly offering the possibility of practical experience of the application of the interview technique.

Keywords: Social Interaction. Social Presence. *Chatterbots*.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Imagem de um mudo desenvolvido no Second Life.....	33
Figura 2. Imagem de um mundo desenvolvido no OpenSim. ....	33
Figura 3. Teatro Social.....	39
Figura 4. Jogo de vôlei com agentes virtuais, a área A trata-se da região do jogador. ....	41
Figura 5. Agentes na sala de operação, como forma de proporcionar presença social. ....	41
Figura 6. Artigos após cada fase de eliminação.....	44
Figura 7. Jogo UbiRE .....	45
Figura 8. Telas do Jogo EAReq-Game .....	46
Figura 9. Jogo TREG.....	47
Figura 10. Jogo Earth Defense .....	48
Figura 11. Tela Principal do Jogo Ilha de Requisitos .....	48
Figura 12. Tela do Jogo Elicit@ção.....	49
Figura 13. ENgAGED: EducacionAI GamES Development.....	55
Figura 14. Fluxo da Unidade Instrucional. ....	59
Figura 15. Diagramas de caso de uso do Cliente.....	60
Figura 16. Diagramas de caso de uso do Atendente. ....	60
Figura 17. Diagramas de caso de uso do Pizzaiolo. ....	61
Figura 18. Diagramas de caso de uso do Gerente. ....	61
Figura 19. Diagramas de classe do sistema da pizzaria online.....	62
Figura 20. Área da Empresa. ....	74
Figura 21. Área da Pizzaria. ....	75
Figura 22. Exemplo de Personagem NPC (Cozinheiro).....	76
Figura 23. Personagem chatterbot (Pizzaiolo).....	77
Figura 30. Adaptação do modelo de Benyon (2011) .....	78
Figura 25. Exemplo da informação sendo armazenada .....	79
Figura 26. Exemplo de recuperação de interação. ....	79
Figura 27. exemplo de diálogos com o conceito coesão de grupo .....	79
Figura 28. exemplo de coesão de grupo .....	80
Figura 29. Exemplo do conceito de humor .....	80
Figura 30. Exemplo do conceito de compartilhamento de assuntos pessoais .....	80
Figura 31. Exemplo de percepção .....	81
Figura 32. Exemplo base pizzaiolo .....	82
Figura 33. Exemplo da base do atendente .....	83
Figura 34. exemplo da base do gerente .....	83
Figura 35. Personagem avatar .....	85
Figura 36. Cenário Pizzaria .....	85
Figura 37. Cenário Empresa. ....	86
Figura 38. Área de trabalho do Engenheiro.....	87
Figura 39. Botão do Artefato Ler e-mails.....	87
Figura 40. E-mail do Artefato Ler e-mails .....	88
Figura 41. Botão do Artefato de planejamento da entrevista .....	89
Figura 42. Notecard do Artefato de planejamento da entrevista .....	89
Figura 43. Artefato agendar .....	90
Figura 44. Artefato Anotações .....	91
Figura 49. Artefato gravador .....	91
Figura 46. Artefato Ir à Pizzaria. ....	92
Figura 47. Artefato Ir à Empresa .....	93



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Critérios de inclusão e exclusão .....	44
Tabela 2 - Especificação da Unidade Instrucional do Jogo .....	58
Tabela 3 - Análise dos Aprendizes.....	59
Tabela 4 - Requisitos Funcionais e Não Funcionais do Jogo .....	68
Tabela 5 - Personagens do jogo .....	72
Tabela 6 - Artefatos do jogo .....	73
Tabela 7 - Bases de conhecimento do chatterbots .....	84
Tabela 8 - Escala de Likert de pontuação .....	99
Tabela 9 - Ajuste de bases do Chatterbot.....	101
Tabela 10 - Ajuste artefato Agendar .....	102

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Avaliação da experiência do Jogador .....	104
Gráfico 2 - Avaliação de Interação Social .....	106
Gráfico 3 - Avaliação de Presença Social .....	107
Gráfico 4 - Percepção de aprendizado .....	109

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ES	Engenharia de Software
BABOK	Business Analysis Body of Knowledge
IIBA	International Institute of Business Analysis
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
ACM	Association for Computing Machinery
PC	Personal Computer
LCD	Liquid Crystal Display
RPG	Role-Playing Game
SGI	Serious Games Initiative
OpenSim	OpenSimulator
LSL	Linden Scripting Language
OSSL	OpenSim Scripting Language
NPC	Non-player Character
AIML	Artificial Intelligence Markup Language
A.L.I.C.E.	Artificial Linguistic Internet Computer Entity
SLR	Systematic Literature Review
OCC	Ortony, Clore e Collins
IE	Instituições Eletrônicas
EIDE	Eletronic Institutions Development Environment
IES	Instituições de Ensino Superior
RCQ	Relational Communication Questionnaire
NMMS	Networked Minds Measure of Social Presence
GQM	Goal, Question, Metric
GRECA	Grupo de Redes e Computação Aplicada
SO	Sistemas Operacionais
BSD	Berkeley Software Distribution

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>15</b>
1.1	OBJETIVOS	18
1.2	ESTRUTURA DO TEXTO	18
<b>2</b>	<b>ENSINO DE LEVANTAMENTO DE REQUISITOS</b>	<b>21</b>
2.1	LEVANTAMENTO DE REQUISITOS	22
2.2	TÉCNICA DE ENTREVISTA	24
2.3	CONTEXTO EDUCACIONAL	27
<b>3</b>	<b>JOGOS, MUNDOS VIRTUAIS E AGENTES DE <i>SOFTWARE</i></b>	<b>29</b>
3.1	JOGOS	29
3.2	MUNDOS VIRTUAIS	31
3.3	AGENTES DE <i>SOFTWARE</i>	34
<b>4</b>	<b>INTERAÇÃO E PRESENÇA SOCIAL</b>	<b>37</b>
<b>5</b>	<b>TRABALHOS CORRELATOS</b>	<b>43</b>
5.1	JOGO PARA ENSINO DE LEVANTAMENTO DE REQUISITOS	45
<b>6</b>	<b>ASPECTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>53</b>
6.1	ETAPA 1 - LEVANTAMENTO DO ESTADO DA ARTE	53
6.2	ETAPA 2 – DEFINIÇÃO DAS FASES, DIRETRIZES E ATIVIDADES DA TÉCNICA DE ENTREVISTA	53
6.3	ETAPA 3 –DEFINIÇÃO DOS CENÁRIOS E ESCOPO DO JOGO	54
6.4	ETAPA 4 – DESENVOLVIMENTO DO JOGO	54
<b>6.4.1</b>	<b>Metodologia ENgAGED</b>	54
6.5	ETAPA 5 – APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO	55
<b>6.5.1</b>	<b>Método de Aplicação e Avaliação</b>	55
<b>7</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b>	<b>57</b>
7.1	F1 - ANÁLISE DA UNIDADE INSTRUCIONAL	57
<b>7.1.1</b>	<b>Especificação da Unidade Instrucional do Jogo</b>	57

7.1.2	<b>Análise dos Aprendizes</b>	59
7.1.3	<b>Definição dos Objetivos de Desempenho</b>	59
7.2	<b>F2 - PROJETO DA UNIDADE INSTRUCIONAL</b>	64
7.2.1	<b>Definição da avaliação do estudante</b>	64
7.2.2	<b>Definição do conteúdo da estratégia instrucional</b>	64
7.2.3	<b>Definição pelo desenvolvimento do jogo</b>	64
7.3	<b>F3 - DESENVOLVIMENTO DO JOGO EDUCACIONAL</b>	65
7.3.1	<b>F3.1 Análise do Jogo</b>	67
7.3.1.1	<i>Levantamento dos requisitos do jogo</i>	67
7.3.2	<b>F3.2 Concepção Do Jogo</b>	69
7.3.2.1	<i>Objetivo do jogo</i>	69
7.3.2.2	<i>Gênero do jogo</i>	69
7.3.2.3	<i>Plataforma do jogo</i>	69
7.3.2.4	<i>Modo de interação</i>	70
7.3.2.5	<i>Mecanismo do jogo</i>	70
7.3.2.6	<i>Narrativa</i>	71
7.3.2.7	<i>Elementos do jogo</i>	71
7.3.3	<b>F3.3 Design do Jogo</b>	75
7.3.3.1	<i>Definir linguagem de programação ou game engine do jogo digital</i>	75
7.3.4	<b>F3.4 Implementação do Jogo</b>	75
7.3.4.1	<i>Produzir elementos do jogo</i>	76
7.3.5	<b>F3.5 Teste Do Jogo</b>	93
8	<b>ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b>	95
8.1	<b>EXECUÇÃO E AVALIAÇÃO</b>	95
8.1.1	<b>Fase 1. Definição do Escopo.</b>	95
8.1.1.1	<i>Objetivo da avaliação</i>	96
8.1.2	<b>Fase 2. Planejamento</b>	97

8.1.2.1	<i>Questões</i>	97
8.1.2.2	<i>Métrica</i>	98
<b>8.1.3</b>	<b>Fase 3. Execução.</b>	99
<b>8.1.4</b>	<b>Fase 5. Apresentação</b>	100
<b>9</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>113</b>
9.1	CONTRIBUIÇÕES DESTA PESQUISA	114
9.2	TRABALHOS FUTUROS	114
	<b>REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO</b>	<b>117</b>
<b>10</b>	<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO JOGO</b>	<b>130</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A Engenharia de *Software* (ES) é uma disciplina que relaciona todos os aspectos da produção do *software* desde os estágios iniciais de especificação do sistema, até depois do mesmo entrar em operação (SOMMERVILLE, 2011). Trata-se de uma área de conhecimento ampla, complexa e de grande importância no desenvolvimento de sistemas. De modo geral, ela fornece toda a estrutura para o desenvolvimento e manutenção do *software*.

A Engenharia de *Software* pode ser dividida em diferentes subáreas de conhecimento como: Projeto de *Software*, Qualidade de *Software*, Teste de *Software*, Requisitos *Software* entre outras (ACM/IEEE, 2013), sendo que o desenvolvimento de um *software*, genericamente, apresenta três fases: definição, desenvolvimento e manutenção (PRESSMAN, 2011). Segundo o autor, a Engenharia de Requisitos pertence à fase de definição, sendo responsável por viabilizar que o engenheiro de requisitos entenda o funcionamento do *software*, como será a experiência do usuário final e como o sistema irá influenciar nos negócios do cliente. Considerando esta importância, para muitos autores o entendimento correto dos requisitos consiste na etapa mais crítica do desenvolvimento de um *software*, possuindo influência direta na qualidade final do produto (VARGAS et al., 2011; THIRY et al., 2010, UNKELOS-SHPIGEL e HADAR, 2015; PETRI e CHIAVEGATTI, 2015).

Conforme apontado pelos autores, o levantamento de requisitos viabiliza a definição das restrições e características que o sistema deverá apresentar, no entanto, a sua realização incorreta é responsável por 85% dos fracassos no desenvolvimento de *softwares* (ERFURTH E KIRCHNER, 2010; THIRY et al., 2010; ARAÚJO et al., 2016). Isso ocorre pelo fato de os engenheiros chegarem despreparados ao mercado de trabalho, contando, muitas vezes, apenas com um conhecimento teórico obtido em cursos de graduação da área.

Essa dificuldade enfrentada pelos profissionais da área pode estar associada aos métodos tradicionais de ensino que trabalham essas competências meramente por meio de aulas expositivas e exercícios mecânicos, não refletindo a realidade do processo de levantamento de requisitos (HOFFMANN, 2012; DANEVA, 2015; ARAÚJO et al., 2016). Os tópicos relacionados a Engenharia de Requisitos são encontrados em diversos currículos de referência na área de computação. No entanto, autores indicam que esses conhecimentos não estão sendo devidamente abordados na graduação (DANEVA, 2015; ARAÚJO et al., 2016). Especificamente em relação a levantamento de requisitos, as pesquisas anteriores indicam que, além do conhecimento atual dos profissionais ser inferior ao adquirido na graduação, esse conhecimento ainda está abaixo do que eles consideram importante. Estas abordagens não preparam plenamente o estudante para desempenhar suas funções como engenheiro de



requisitos. Uma situação onde fica bastante evidente essa dificuldade é durante a execução de técnicas nas quais seja necessário algum nível de interação direta com o usuário, como ocorre na execução da entrevista para levantar requisitos.

A técnica de entrevista consiste em uma série de encontros com os usuários do futuro sistema, e trata-se de uma atividade estruturada que vai além de simplesmente realizar perguntas. Para uma eficiente aplicação da técnica, é necessário o desenvolvimento de habilidades sociais gerais, tais como ouvir e questionar, e o conhecimento de táticas para a extração de requisitos junto ao indivíduo ou grupo com o qual o engenheiro de requisitos provavelmente interagirá direta ou indiretamente, conhecido como parte interessada ou *stakeholder* (CARVALHO e CHIOSSI, 2001). As autoras ainda complementam que o desenvolvimento dessas habilidades se dá por meio de treino e atividades práticas.

Em busca de abordagens que preparem o estudante para situações reais no desenvolvimento de *software*, alguns autores têm investigado ferramentas para o auxílio às aulas expositivas, como vemos em Vega et al. (2010), Thiry et. al. (2010) e Vargas et al. (2011). Nesse contexto, emergem os *serious games* ou jogos sérios, como ferramentas para diversificar a abordagem dos conteúdos teóricos e melhorar o aprendizado. Essa ideia é apoiada por diversos trabalhos, como os de Raman, Lal e Achuthan (2014), Bordini et al. (2014) e Rodríguez-Cerezo et al. (2014), e que, conforme Buchinger e Hounsell (2013), possuem como objetivo principal servir a um propósito sério, com sua utilização nas mais variadas áreas, como militar, saúde e educação, sendo também conhecidos como jogos educacionais.

Considerando a área de Engenharia de *Software* e suas subáreas, é crescente a utilização de jogos do gênero simulação como forma de mitigar as deficiências dos profissionais da área (CAMPOS et al., 2011; ARAÚJO et al., 2016). Os autores destacam que por meio dessas simulações e desafios é possível que os estudantes se sintam motivados a realizar as tarefas e possam adquirir as competências necessárias ao processo de desenvolvimento de sistemas. Logo, o uso desses jogos para treinar, aprender e executar atividades reais em ambientes que buscam espelhar o mundo real pode melhorar o desempenho dos estudantes, pois possibilita ao estudante a vivência de experiências encontradas no ambiente profissional (PRIKLADNICKI E WANGENHEIM, 2008).

Entre as possibilidades, destaca-se neste projeto a inserção de jogos em mundos virtuais, que podem exercer diferentes funções como jogo, rede social, simulador, entre outros. Por meio deles é possível envolver os estudantes em contextos diversificados, com situações realísticas que são difíceis de serem trabalhadas na forma tradicional de ensino (VOSS et al. 2013).

Os mundos virtuais possibilitam interações próximas às realizadas no mundo real, pois neles o usuário é representado por meio de uma personificação do indivíduo (*avatar*), onde pode se comunicar via canal textual (*chat*) e de voz, exibir expressões corporais e realizar ações impossíveis no mundo real como, por exemplo, voar. Por ofertar essa diversidade de formas de interação, diferente de outras tecnologias educacionais, os mundos virtuais apresentam um grande potencial na educação superior (WANKEL e KINGSLEY, 2009).

Pesquisas na área de mundos virtuais ainda exploram outras possibilidades para proporcionar aos estudantes melhores interações como os conteúdos, sendo que, dentre essas, a integração com agentes de *software* merece destaque. Esses agentes são *avatares* autônomos, controlados por programas com o intuito de simular o comportamento humano. Em jogos, esses agentes são utilizados para compor cenário, dando maior realismo ao ambiente, ou para realizar interação fornecendo informações relevantes para o cumprimento de uma determinada tarefa ou atividade.

Como o processo de entrevista para levantamento de requisitos consiste em uma atividade que exige a interação com outros indivíduos, uma estratégia promissora é a inserção de inteligência nesses agentes de *software* por meio da construção de bases de conhecimento, possibilitando assim que eles interajam de forma mais natural e a partir das ações do estudante (agentes reativos). Tal integração pode possibilitar a criação de novas formas de interação, oferecendo ao estudante a sensação de estar interagindo com um *avatar* humano. Esses agentes são geralmente utilizados para auxiliar os estudantes, fornecendo informações sobre o conteúdo pedagógico, ou simulando conversas.

Contudo, para o processo de entrevista é necessário que esses agentes ofereçam interações com bom nível de realismo, para assim possibilitar que o estudante desenvolva as habilidades sociais fundamentais e tão necessárias à realização de uma entrevista para o levantamento de requisitos. Kohonen-Aho e Alin (2016) ressaltam que quando são inseridos os conceitos de interação social e presença social nestes agentes, é possível obter-se interações semelhantes às encontradas entre humanos.

A interação social pode ser entendida como as ações realizadas por indivíduos em um grupo social, enquanto que presença social consiste no grau em que se percebe uma pessoa ou agentes como “pessoas reais” em um ambiente virtual. Interação social e presença social são apontadas como conceitos relevantes para o processo de ensino e aprendizagem em ambientes virtuais (BASSANI et al., 2012; KHINE e SANTOS, 2014), pois é por meio da interação que construímos o conhecimento, e para isso precisamos nos sentir parte de um todo, parte do grupo (BASSANI et al., 2011). O estudo destes conceitos é necessário para a construção de

simulações mais realistas e que contribuam significativa e satisfatoriamente para a construção do conhecimento de estudantes.

Nesse contexto, o presente trabalho visa analisar como um jogo sério que simula a aplicação da técnica de entrevista para o levantamento de requisitos de *software* pode auxiliar o estudante de computação. Considera-se que jogos sérios podem auxiliar o estudante no processo de desenvolvimento das habilidades sociais necessárias à essa etapa da Engenharia de Requisitos, pois diversifica a abordagem de ensino e aprendizagem trazendo uma atividade com maior grau de realismo.

### 1.1 OBJETIVOS

O objetivo dessa pesquisa é analisar as possíveis contribuições de uma proposta de atividade prática de um jogo de sério de simulação da técnica de entrevista em um mundo virtual tridimensional, com agentes conversacionais implementados com conceitos de presença social para se obter melhores interações, com o viés de possibilitar a capacitação de estudantes no levantamento de requisitos.

Almeja-se, assim, oportunizar aos estudantes um ambiente virtual no qual seja possível colocarem em prática os conceitos e diretrizes aprendidos em sala de aula, para a condução do processo de levantamento de requisitos e da entrevista com os *stakeholders*.

Desta forma, para que o objetivo principal seja contemplado, são elencados os objetivos específicos:

- a) Definir o processo de entrevista a ser implementado, com diretrizes e atividades correspondentes;
- b) Definir o cenário e escopo do jogo será desenvolvido;
- c) Desenvolver o jogo sério, por meio dos ambientes e artefatos no mundo virtual, agentes de *software* e implementar bases de conhecimento e inseri-las nos agentes dentro do jogo;
- d) Aplicar, avaliar e analisar os resultados obtidos com a abordagem juntamente aos estudantes de cursos de graduação da área de Computação, visando identificar dados referentes à experiência dos jogadores e análise de dados, para que possam demonstrar possíveis contribuições condizentes à capacitação no levantamento de requisitos por meio da técnica de entrevista.

### 1.2 ESTRUTURA DO TEXTO

Este trabalho dissertativo apresenta-se organizado na seguinte estrutura:

- a) O Capítulo 2 aborda o ensino de levantamento de requisitos com seus conceitos, áreas e fragilidades; na seção 2.1 realiza um panorama geral referente a etapa de

levantamento de requisitos e suas técnicas; a seção 2.2 descrever a técnica de entrevista, com suas atividades e diretrizes a serem seguidas para uma boa condução do processo; por fim, a seção 2.3 apresenta o contexto educacional de levantamento de requisitos;

- b) No Capítulo 3 são apresentados os conceitos de jogos, mundos virtuais e agentes de *software*; a seção 3.1 fala sobre jogos, sua classificação e sua aplicação na educação; a seção 3.2 traz os conceitos de mundos virtuais, suas funcionalidades, ferramentas, aplicabilidade e utilização na educação; a seção 3.3 apresenta conceitos de agentes de *software*, *chatbots*, bases de conhecimento e linguagem AIML;
- c) O Capítulo 4 apresenta os conceitos de interação e presença social;
- d) O Capítulo 5 contém a revisão sistemática de literatura por meio da qual obteve os trabalhos correlatos a esta pesquisa; com a apresentação dos resultados da revisão na seção 5.1;
- e) O Capítulo 6 descreve os aspectos metodológicos adotados no desenvolvimento do produto deste trabalho, com a descrição das etapas da pesquisa; com a etapa 1 – levantamento do estado da arte sendo apresentada na seção 6.1; a etapa 2 – definição das fases, diretrizes e atividades da técnica de entrevista na seção 6.2; na seção 6.3 é descrita a etapa 3- definição dos cenários e escopo do jogo; a seção 6.4 descreve a etapa 4 -desenvolvimento do jogo, é apresentada a metodologia ENgAGED e apresentada a adaptação de suas fases de desenvolvimento, bem como suas respectivas subfases (etapas); e por fim, a etapa 5 onde é descrito o método avaliativo da pesquisa.
- f) O Capítulo 7 descreve a modelagem e o desenvolvimento do LevReq3D, fundamentada na metodologia ENgAGED; a seção 7.1 exibe a fase de Análise da Unidade Instrucional; a seção 7.2 apresenta a fase de Projeto da Unidade Instrucional; e a seção 7.3 aborda a fase de Desenvolvimento do Jogo Educacional.
- g) O Capítulo 8 apresenta os resultados encontrados e a sua discussão;
- h) Por fim, o Capítulo 9 traz as conclusões do trabalho, obtidas por meio da análise dos resultados obtidos no capítulo anterior, bem como as contribuições da pesquisa e as perspectivas de trabalhos futuros.



## 2 ENSINO DE LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

Durante o desenvolvimento de um *software*, a compreensão de seus requisitos é um fator essencial para o processo, por isto a Engenharia de Requisitos é vista como uma etapa muito importante para o sucesso do projeto (FRANCETO, 2005; PETRI e CHIAVEGATTI, 2015). Por meio desta, é possível identificar e especificar os objetivos, atribuições, funcionalidades, restrições e comportamento do sistema.

Entretanto, a definição de requisitos é uma tarefa complicada, por esse motivo existem diversas propostas e modelos para condução desta etapa do desenvolvimento. Pressman (2011) divide este processo em sete etapas:

- a) Conceção: Nessa etapa é estabelecido o entendimento básico do sistema, dos *stakeholders*, da natureza do produto a ser desenvolvido e como será estabelecida a comunicação entre a equipe desenvolvedora e os *stakeholders*;
- b) Levantamento: Trata-se do descobrimento dos requisitos junto aos *stakeholders*;
- c) Elaboração: Com base nas informações obtidas nas fases anteriores se realiza a construção e refinamento de cenários de usuários que descreverão a forma como os *stakeholders* interagirão com o sistema;
- d) Negociação: Aqui os requisitos serão priorizados para solucionar seus conflitos;
- e) Especificação: Neste estágio, serão geradas especificações em forma de documentação escrita, modelos gráficos, modelo matemático formal, cenários de uso, protótipos ou uma combinação de todos;
- f) Validação: Por meio dos artefatos produzidos na especificação, realiza-se a avaliação da qualidade dos mesmos;
- g) Gestão: Trata-se de um conjunto de atividades que possibilitam que a equipe de desenvolvimento possa identificar, controlar e acompanhar as necessidades de modificação do *software*.

Já Carvalho e Chiossi (2001) determinam como fases da Engenharia de Requisitos: (a) o entendimento do domínio, que consiste em obter o entendimento mais completo possível da aplicação; (b) a extração e análise de requisitos, onde será realizado o levantamento dos requisitos, bem como sua compreensão, classificação, organização e priorização; a especificação, na qual é feito o armazenamento dos requisitos em documentos descritivos, representações simbólicas ou gráficas; e (c) a validação, sendo que aqui é verificado, junto aos *stakeholders*, se os requisitos estão corretos.

Considerando que o levantamento de requisitos é foco desta dissertação, esta etapa será melhor detalhada na próxima seção.

## 2.1 LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

Dentre as etapas da Engenharia de Requisitos, a que demanda maior gasto de tempo é a de levantamento de requisitos, pois o engenheiro deverá interagir com os *stakeholders* para obter os requisitos necessários para o *software* a ser desenvolvido (CARVALHO e CHIOSSI, 2001; REZENDE, 2005). Uma correta realização da etapa de levantamento de requisitos pode determinar o sucesso ou fracasso de um projeto, contudo a realização incorreta desta etapa continua sendo a grande causa de fracassos no desenvolvimento de *software* (MILLER et al., 2014).

É nessa etapa que são definidos os objetivos, necessidades e expectativas dos *stakeholders*. Para Rezende (2005), o levantamento de requisitos é dividido em: (a) *preparação*, onde são definidos os objetivos, participantes, locais de encontros, horários, perguntas e roteiros; (b) *realização*, que consiste na execução do levantamento, conforme o planejado; (c) *interpretação*, que se trata da triagem, comparação do planejado com o transcorrido e (d) *conclusão*, consistindo na documentação dos requisitos levantados.

Outra literatura relevante para definirmos a fase de levantamento de requisitos é o Guia *Business Analysis Body Of Knowledge* (BABOK), desenvolvido pelo *International Institute of Business Analysis* (IIBA) e encontrado atualmente na sua quinta edição, o Guia BABOK versão 3.0. O guia padroniza e descreve técnicas e tarefas a serem realizadas durante a análise de negócios, para que o profissional compreenda a estrutura, as políticas e operações de uma organização, e recomende soluções que a permita atingir objetivos (IIBA, 2015). O Guia BABOK divide a análise de negócios em seis áreas de conhecimento, que consistem no agrupamento de tarefas, técnicas e habilidades necessárias à efetiva execução da análise. Essas áreas de conhecimento são: planejamento e monitoramento da análise de negócios, elicitação, gerenciamento e comunicação de requisitos, análise corporativa, análise de requisitos, avaliação e validação da solução. A área de elicitação formaliza a etapa de levantamento dos requisitos do negócio e é fundamental para a análise, pois descreve as atividades a serem realizadas para que sejam identificados e compreendidos os requisitos dos *stakeholders* e do negócio.

Considerando o guia BABOK (IIBA, 2015), a área de conhecimento de elicitação é dividida nas seguintes tarefas:

a) Preparar a elicitação: consiste no planejamento do processo de levantamento de requisitos por meio da elaboração de um cronograma para a condução do processo e definição das datas e atividades específicas. Essa etapa apresenta quatro tipos de informações de entrada: (I) a necessidade do negócio, que é a definição do problema para o qual está se buscando a

solução; (II) o escopo da solução, que consiste no detalhamento da solução, bem como o contexto atual no qual será implementado; (III) *business case*, sendo a apresentação das informações necessárias para aprovar, ou não, o investimento no projeto proposto; e (IV) as listas de partes interessadas, que consistem em papéis e atribuições de responsabilidades, usadas para identificar os participantes das atividades do levantamento de requisitos. A etapa de preparação tem como atividades definir a técnica que será utilizada para o levantamento dos requisitos, identificar e recrutar os *stakeholders* que participarão das atividades, agrupar material de apoio para condução da técnica escolhida, agendar recurso (local de realização e equipamentos) e notificar os *stakeholders* do plano. Ao final dessa etapa são produzidos como resultados os recursos agendados, que se trata de tudo que será necessário para a realização do levantamento de requisitos e o material de apoio para explicação ou execução da técnica selecionada.

b) Conduzir a atividade de elicitação: trata-se da execução do levantamento de requisitos por meio da técnica definida. Suas informações de entrada são a (I) necessidade de negócios; os (II) ativos de processos organizacionais, que consistem em fatores que auxiliam a gestão e o sucesso do projeto na medida que representam o conhecimento que a organização obteve em projetos anteriores; o (III) plano de gerenciamento dos requisitos, que determina as informações a serem registradas e rastreadas como resultado da tarefa; os recursos agendados; o escopo da solução; o (IV) *business case* e os materiais de apoio. Produz como saída os resultados do levantamento de requisitos que serão apresentados conforme determinar a técnica escolhida durante a tarefa de preparação.

c) Documentar os resultados da elicitação: etapa na qual serão registrados os requisitos levantados junto aos *stakeholders*, que tem como informações de entrada os resultados do levantamento de requisitos. Suas atividades consistem na descrição do resultado por meio de documentação escrita, registros escritos ou em áudio e produção de documentos requisitados pela técnica escolhida. Esta tarefa possui como saída os requisitos (declarados) do projeto e as preocupações dos *stakeholder*, como riscos, suposições, restrições e demais informações relevantes ao projeto.

d) Confirmar os resultados da elicitação: nessa etapa será realizada a validação dos requisitos junto aos *stakeholders*. Como informações de entrada têm-se os requisitos (declarados) e preocupações dos *stakeholders*. Na saída serão produzidos os requisitos (declarados) e preocupações dos *stakeholder* confirmados.

Para a realização do levantamento de requisitos existem diversas técnicas, como a observação, que consiste em analisar a rotina dos *stakeholders*; seminários, que são reuniões



planejadas com as pessoas corretas para compreensão do sistema; brainstorming, reuniões onde todos expõem suas ideias livremente; prototipagem, voltada para a confecção de um protótipo do sistema para auxiliar o *stakeholder* a apontar suas necessidades, *workshop*, processo em grupo dentro de reuniões estruturadas; e entrevista, que trata-se da técnica mais popular, e consiste em uma série de encontros com os *stakeholders* nos quais são realizadas interações individuais para a coleta dos requisitos do sistema (CARVALHO e CHIOSSI, 2001; REZENDE, 2005; SOMMERVILLE, 2011; PRESSMAN, 2011). A técnica de entrevista é melhor explorada na próxima seção.

## 2.2 TÉCNICA DE ENTREVISTA

Dentre as técnicas usualmente utilizadas para levantamento de requisitos, a entrevista é considerada a mais eficiente e mais comumente utilizada para o levantamento de requisitos, pois produz ricas descrições de contexto (AGARWAL e TANNIRU, 1990; HOVE e ANDA, 2005; SUTCLIFFE e SAWYER, 2013; FERRARI et. al., 2016). De caráter investigativo, a técnica de entrevista consiste em interações entre um entrevistado, que expressa suas necessidades, e um entrevistador, o engenheiro de requisitos, que por meio de questionamentos busca extrair requisitos pertinentes para o desenvolvimento do sistema (FERRARI et al., 2016).

Para cumprir essa tarefa, o entrevistador deve ter habilidade de comunicação, pois as intervenções que realizar podem influenciar na qualidade dos dados obtidos (HOVE e ANDA, 2005; JACOB e DEKKERS, 2015). A falta de domínio desta habilidade pode provocar ambiguidade dos requisitos, insegurança do entrevistado, omissão de informações e dificuldade no entendimento dos questionamentos (JACOB e DEKKERS, 2015).

Uma proposta para a condução dessa técnica é apresentada no Guia BABOK (2015) e está dividida em três fases:

a) Preparação da entrevista: fase caracterizada por atividades de definição do foco da entrevista conforme as necessidades do negócio; pela adaptação do formato da entrevista para se adequar ao entrevistado; pela elaboração logística do encontro, modo que o encontro será realizado (pessoalmente, por telefone ou por videoconferência), se será gravado, se o entrevistado terá acesso às questões antes do encontro e o horário de maior conveniência do entrevistado para a realização da atividade; pela identificação dos potenciais entrevistados por meio da ajuda do gerente de projetos e dos *stakeholders*, baseando-se nos objetivos anteriormente traçados; e pela construção das perguntas, podendo ser com questões fechadas (de respostas objetivas) ou abertas (de respostas dissertativas) com uma ordenação lógica ou de prioridade e significância.

b) Condução da entrevista: a fase é dividida em três tipos de atividades: as de abertura, de condução e de encerramento. Na abertura realiza-se a descrição do objetivo do processo, esclarece-se dúvidas do entrevistado sobre o processo e informa quais anotações serão realizadas durante a entrevista. Durante a execução, o entrevistador deverá manter o foco nos objetivos, refletir sobre a disposição do entrevistado em participar do processo e sobre o número de encontros necessários, ter atenção às preocupações levantadas pelo entrevistado e documentá-las, aplicar a escuta ativa (técnica na qual o entrevistador se foca em interpretar e compreender as informações fornecidas) como forma de confirmar o entendimento da informação e registrar a entrevista de forma escrita ou gravada. No encerramento, o entrevistador deverá conferir junto ao entrevistado quais áreas foram negligenciadas, fornecer seu contato para posteriores adições de informação, resumir o que foi conversado, descrever como os resultados serão utilizados e, por fim, agradecer a participação do entrevistado.

c) Seguimento pós-entrevista e confirmação: aqui a atividade desenvolvida é a de organização das informações para que o entrevistado possa analisar e conferir se a documentação foi realizada corretamente, se algum item não ficou de fora.

Já Carvalho e Chiossi (2001) propõem quatro fases para aplicação da técnica de entrevista: identificação dos candidatos para entrevista, preparação para entrevista, condução da entrevista e finalização da entrevista. Na primeira, é executada a identificação dos *stakeholders*, sendo que, comumente, os entrevistados serão os financiadores do projeto e as pessoas afetadas pelo *software*. Para a preparação da entrevista, as autoras elencam duas atividades como principais: o agendamento da entrevista e o preparo das questões que serão realizadas. Para confecção das perguntas, o engenheiro de requisitos deve ter algum conhecimento do sistema a ser construído, que poderá ser obtido por meio da descrição inicial do projeto. Estas devem seguir uma ordem lógica, podendo ser agrupadas por assuntos relacionados. Também devem ser comunicados os objetivos e a duração do processo, além de fornecer material para o preparo do entrevistado. Por fim, deve ser decidido o tempo de abordagem de cada assunto.

Na fase de condução da entrevista, como primeiro passo, o engenheiro de requisitos deve se apresentar ao entrevistado e na sequência deve realizar uma recapitulação dos objetivos da sua realização. Durante o processo, o engenheiro deve estar atento ao fato da primeira resposta às perguntas estar incompleta, incorreta ou apresentar uma linguagem desconhecida do condutor. Nestas situações deve-se verificar se o participante entendeu corretamente o questionamento. A sumarização durante a execução também pode auxiliar na confirmação do entendimento.

Por fim, ocorre a etapa de finalização da entrevista, que pode acontecer ao término dos questionamentos, esgotamento do tempo programado ou se o entrevistador perceber exaustão do entrevistado. É importante reservar entre cinco e dez minutos para sumarizar e consolidar a informação coletada, descrevendo os principais tópicos que foram levantados e quais necessitaram de maior aprofundamento. Também deve-se explicar as próximas ações e oportunizar que os dados sejam revisados ou corrigidos pelo participante. Por fim, deve-se despedir e agradecer pelo tempo e esforço do *stakeholder*. Segundo as autoras, com a finalização do processo, o engenheiro de requisitos deverá redigir um resumo escrito para ordenar os tópicos e consolidar as informações coletadas.

Já Rezende (2005) propõe algumas diretrizes para o planejamento e execução da entrevista. Para o autor, na primeira fase deve-se fixar os objetivos, determinar o local e condições do encontro; definir o conteúdo da entrevista (assunto, situação e problemas); preparar um *checklist* para a condução do diálogo; adequar a entrevista ao entrevistado; determinar o ritmo, número de quesitos e duração da mesma; definir perguntas objetivas; criar roteiro flexível para condução da entrevista; selecionar os entrevistados e organizar agenda de encontros. Na execução, o analista deve atentar-se para a realização das entrevistas primeiramente com o responsável do órgão estudado; consultar para determinar o horário de maior conveniência para realização do encontro; conduzir o processo de forma a obter a confiança do entrevistado; transmitir a finalidade do estudo; mostrar ao participante que seu propósito é ajudar; evitar termos técnicos; adotar a postura de ouvinte; não se contradizer e omitir sua opinião; anotar cuidadosamente as informações; confirmar as informações com o entrevistado e com o superior imediato e manter sigilo das informações declaradas.

Com base em sua experiência obtida a partir da execução de 280 entrevistas, Hove e Anda (2005) identificaram elementos que devem ter maior atenção quando conduzida uma entrevista. Para isso, os autores elencam recomendações como: agendar o encontro com bastante antecedência, garantir confidencialidade e explicar como o processo transcorrerá, ser cortês, preparar material para apresentação dos objetivos, ter cuidado com aparência, permitir que o entrevistado tenha conhecimento das questões antes da entrevista, realizar interações informais antes e depois da entrevista, utilizar de bom humor para que o entrevistado sinta-se à vontade, mostrar interesse no que é dito pelo entrevistado e não discutir ou questionar as resposta obtidas.

### 2.3 CONTEXTO EDUCACIONAL

Como é possível perceber, e como relatam Jacob e Dekkers (2015), é necessária muita experiência e conhecimento por parte do entrevistador para conduzir com sucesso o levantamento dos requisitos. Para os autores, os engenheiros iniciantes são inexperientes e possuem menor conhecimento prático, o que pode levar a imprecisão de requisitos.

Outra problemática apresentada pelos engenheiros iniciantes, na maioria das situações, trata-se da falta das habilidades necessárias para interagir com o entrevistado. Essas dificuldades podem ser provenientes da limitada quantidade de conhecimento e experiência prática fornecida para os estudantes da área da computação (HOVE e ANDA, 2005; JACOB e DEKKERS, 2015). Os autores também discutem as contradições dos currículos dos cursos de computação em relação às necessidades da indústria. Muitos graduados ingressam no mercado com diversas deficiências para a realização do levantamento de requisitos (ARAÚJO et al., 2016).

Ao realizar uma análise nos currículos de referência da Sociedade Brasileira de Computação - SBC para os cursos Ciência da Computação (SBC, 2005), as disciplinas da área de computação estão organizadas em dois núcleos: Fundamentos da Computação e Tecnologia da Computação. O núcleo de Tecnologia da Computação compreende, entre outras, a disciplina de Engenharia de *Software*, sendo que o assunto levantamento de requisitos é somente uma etapa da Engenharia de Requisitos que, por sua vez, é um dos tópicos a serem trabalhados na disciplina. O currículo do curso de Sistemas de Informação (SBC, 2003) organiza as disciplinas de computação em três núcleos: Fundamentos da Computação, Tecnologia da Computação e Sistemas de Informação. Como no currículo de Ciência da Computação, recomenda que a disciplina de Engenharia de *Software* seja abordada com profundidade e deve cobrir, entre outros, o tema de Engenharia de Requisitos, subárea responsável pelo levantamento de requisitos.

No currículo de referência estipulado pela *Association for Computing Machinery* - ACM, específico para o curso de Ciência da Computação (ACM/IEEE, 2013), verifica-se que o levantamento de requisitos é um dos itens a serem trabalhados na subárea de Engenharia de Requisitos. Esse currículo estabelece que, a essa subárea deve ser dedicado um tempo mínimo de três horas para trabalho em sala de aula. Segundo o currículo, essa subárea apresenta doze itens a serem trabalhados, essas informações evidenciam o pouco tempo para ser trabalhada cada competência da Engenharia de Requisitos. O currículo também aponta a necessidade de atividades práticas para o desenvolvimento da fluência nas áreas de conhecimento e técnicas sociais inerentes a esta subárea.

A falta de fluência pode ser justificada pela forma como os conteúdos são abordados, unicamente por meio de expositivas. O método tradicional ensino pode não conseguir capacitar o estudante nas áreas de conhecimento necessárias para que o estudante seja capaz de extrair e entender adequadamente os requisitos do sistema que deve ser desenvolvido. Logo, o uso de estratégias educacionais alternativas torna-se importante.

Silva (2016) relata em seu trabalho os benefícios da utilização de mundo virtuais tridimensionais simulados como forma de capacitação do estudante em uma atividade ou técnica. Como para o desenvolvimento das habilidades sociais necessárias ao processo de levantamento de requisitos é preciso a realização de atividades práticas, pode-se explorar esse potencial de jogos de simulações em mundos virtuais 3D para trabalhar os conceitos e técnicas de levantamento de requisitos. O próximo capítulo abordará jogos, mundos virtuais e agentes de *software*.

### 3 JOGOS, MUNDOS VIRTUAIS E AGENTES DE *SOFTWARE*

Neste capítulo, são abordados conceitos de jogos, mundos virtuais e agentes de *software*. Na primeira seção são apresentadas as definições e classificações de jogos. Em seguida são trazidos os conceitos de mundos virtuais e, por fim, os conceitos de agentes de *software*.

#### 3.1 JOGOS

Jogo pode ser definido como uma atividade espontânea realizada por um ou mais indivíduos, com regras que determinam quem é o vencedor, dentro de limites de tempo e espaço (GRAMIGNA, 2000). Já para Salen e Zimmerman (2012) jogos consistem em um sistema no qual os jogadores se envolvem em um desafio, definido por regras, que implica em um resultado quantificável. Os jogos podem ter diversos formatos, como tabuleiro, cartas, mapas e, no caso desta pesquisa, digital.

Quando neste meio digital, os jogos são chamados de jogos de computador/computadorizados, jogos baseados na *web*, jogos *online* e jogos digitais (Cheng, 2015). Os jogos digitais possuem diversas formas de classificação, entre as quais pode-se mencionar: tipo, formato e gênero. Vale ressaltar que estas são apenas algumas das classificações e subclassificações possíveis para jogos.

Embora ainda não exista um consenso sobre uma taxonomia para jogos computadorizados, é possível determinar um conjunto de características comuns a cada classificação, o que facilita o seu desenvolvimento (FIGUEIREDO; BITTENCOURT, 2005).

Os jogos digitais podem ser classificados quanto ao tipo de equipamento no qual eles são executados (SAVI, 2011):

- a) Jogos de PC (*Personal Computer*):** executados em computadores pessoais;
- b) Jogo de console:** são desenvolvidos para um dispositivo eletrônico específico, que foi projetado e desenvolvido somente para emular jogos;
- c) Jogos portáteis:** são desenvolvidos para dispositivos compactos que geralmente possuem telas de LCD (*Liquid Crystal Display*) com dimensões e peso reduzidos;
- d) Jogos *arcade*:** são jogos desenvolvidos para equipamentos de jogo eletrônico profissional, normalmente projetado para rodar apenas um jogo e fabricado dentro de um gabinete especial com um tubo de imagem, fonte de alimentação e controles do jogo.

Outra possível classificação é conforme o seu número de jogadores. Podem ser divididos em jogos *multi-player*, que possibilitam acesso simultâneo de dois ou mais jogadores, seja de modo colaborativo, formando uma equipe, ou competitivo, com um ou mais jogadores

em uma disputa; ou jogos *single-player*, idealizados para que apenas um jogador, por partida, acesse o *game*. Entre as vantagens desse formato de jogo pode-se mencionar a independência, domínio e controle das ações.

A classificação por gênero é baseada nas diferentes interações do jogador com o jogo. Dentre os gêneros existentes alguns dos principais são apresentados abaixo (CHENG et al., 2015):

- a) Ação:** jogo que enfatiza a coordenação e a ação em tempo real, como jogos de tiro;
- b) Estratégia:** gênero de jogo no qual resultado é altamente afetado pelas decisões e planejamento do jogador, jogos de negócios e xadrez. Pode ser dividido em turnos, aonde cada jogador ou equipes se revezam nas ações, ou em tempo real, com as ações ocorrendo simultaneamente;
- c) Esporte:** é jogo que coloca o jogador no controle de um personagem que se envolve em uma atividade esportiva, como luta, tênis, futebol ou corrida;
- d) Puzzle:** neste gênero de jogo o jogador deve resolver uma variedade de problemas, bem estruturados, por meio do raciocínio lógico, temos como exemplo, quebra-cabeças e *Sudoku*;
- e) Quiz:** este gênero trata-se de um desafio de perguntas e respostas, no qual o jogador deve responder as perguntas corretamente para vencer. Típicos exemplos podem ser os jogos em forma de testes de conhecimento;
- f) Role-Playing Game (RPG):** um jogo no qual o jogador assume o papel de um personagem em uma narrativa fictícia para a realização de uma meta. Intrinsecamente ligado à narrativa, o RPG é um gênero proveniente dos jogos de interpretação de papéis por meio de livros e tabuleiros (BRANDÃO, 2012).
- g) Simulação:** um jogo que põe o jogador para executar atividades da vida real, fenômenos ou mecanismos, com regras no intuito de tentar simular situações reais, seja para diversão, formação ou aprendizagem.

A simulação está ligada à nossa própria realidade, baseada em ideias e conceitos, permitindo ao jogador se envolver em situações cotidianas em busca de uma solução, o auxiliando a preparar-se para cenários da vida real. Os simuladores também possibilitam o treinamento e capacitação do envolvidos na simulação, desenvolvendo as habilidades necessárias a situação exposta na simulação.

Atualmente, esses jogos colocam o jogador nas mais diversas temáticas como simulações da vida familiar, do mercado financeiro, do ambiente industrial, da construção civil

e treinamento ou capacitação em determinado equipamento ou técnica. Já na área da educação, esses jogos são utilizados para possibilitar ao estudante a interação com situações do mercado de trabalho, proporcionando novas perspectivas sobre desafios e problemas que poderão ser encontrados. Uma vez que esses jogos são aplicados em um âmbito educacional recebem a alcunha de *serious games* (jogos sérios).

Na sua pesquisa, Fukusawa et al. (2015) mostram diversos benefícios da utilização desses jogos no processo de ensino e aprendizagem como, por exemplo, a motivação e o aprendizado por descoberta. Protopsaltis et al. (2011) complementam que os jogos sérios também possuem como benefícios causar a sensação no jogador de que suas ações são responsáveis pelo sucesso da tarefa, proporcionar envolvimento com o ambiente e possibilitar uma aprendizagem sem sofrer as reais consequências de um erro. Isso fez com que a aplicação de jogos como mídia para a disseminação do conhecimento tenha sido uma abordagem bastante adotada em diversas áreas em busca de novas alternativas que potencializem o processo de ensino e aprendizagem (SAVI, 2011).

Ainda, segundo Protopsaltis et al. (2011), jogos sérios envolvem a realização de tarefas orientadas, para o alcance de objetivo dentro de ambientes fictícios ou reais, com o propósito de melhorar o desempenho e habilidades cognitivas do jogador. Por seu propósito, esses jogos estão cada vez mais sendo utilizados na gestão de acidentes, resolução de problemas, em treinamentos corporativos e militares e na educação. Para o desenvolvimento de seus trabalhos, diversos pesquisadores da área de jogos para educação têm optado por realizar essa implementação por meio de mundos virtuais, devido a sua facilidade para a construção de jogos sérios. Algumas dessas iniciativas podem ser vistas nos trabalhos de Silva (2012), Krassmann (2016), Silva (2016) e Atkinson e Clark (2014).

### 3.2 MUNDOS VIRTUAIS

Muitos trabalhos destacam as possibilidades dos mundos virtuais para a educação de nível superior (WANKEL e KINGSLEY, 2009; SAVIN-BADEN, 2010; VINCENTI e BRAMAN, 2011; CAGNINI et al. 2015), aliando a tais ambientes abordagens de ensino como palestras, seminários, exibição de vídeos, simulações, performances virtuais, debates e interação com agentes de *software*. As qualidades singulares desses ambientes possibilitam experiências sensoriais, imersivas, de simulação, de modelagem e atividades para o ensino experimental (OLIVEIRA, 2015).

Os mundos virtuais oportunizam diferentes formas de utilização, como para jogos e simuladores (SILVA, 2012). Conforme ressalta a autora, esses mundos possibilitam interações



próximas às reais, nas quais o usuário pode se comunicar por meio de texto, canal de voz e expressões corporais. Esses espaços virtuais permitem a abstração da realidade que incentiva aprendizagem autodirigida do estudante e reforçam o conteúdo central do objeto de aprendizagem por meio de metáforas visuais (CHEN et al., 2011). Os autores também apresentam como vantagens de tais espaços, a capacidade de desprender-se das restrições da sala de aula física, incentivando sentimentos de presença mesmo quando os estudantes estão geograficamente dispersos. Outro elemento interessante desses mundos é a possibilidade de simulação de situações reais ou fictícias para o ensino de técnicas e conteúdo.

Dentre esses ambientes também há os que podem oferecer o paradigma da tridimensionalidade. Para Savin-Baden (2010), a adoção desses mundos virtuais 3D na educação pode ser benéfica devido a alguns fatores, tais como educação a distância, aprendizado por imersão, promoção da aprendizagem dialógica, horizontalidade das relações de poder no aprendizado, estímulo à criatividade e incentivo à exploração. Segundo Osório et al. (2004), o paradigma 3D propicia que, por meio de representações de um modelo mais realístico, visualizações tornem-se mais intuitivas por sua maior familiaridade com o mundo real.

Para o desenvolvimento desses mundos existem diversas plataformas disponíveis, sendo que muitas delas contam com suporte a modelagem 3D e pré-programação dos comportamentos dos objetos (REIS et al., 2011). Dentre as que ganham maior destaque temos como exemplo, o Second Life<sup>1</sup> e o OpenSimulator<sup>2</sup> (OpenSim).

Second Life é um mundo virtual 3D, multiusuário, de simulação dos aspectos da vida real e social do ser humano. Desenvolvido em 2003 pela empresa Linden Lab<sup>3</sup>, o Second Life é atualmente uma das plataformas para criação de mundos virtuais mais popular e estabelecida no âmbito educacional (KRASSMANN, 2016). Sua popularidade no âmbito educacional se deve à sua quantidade de recursos e sua estabilidade, contudo, mesmo com alguns serviços fornecidos gratuitamente, por ser uma plataforma proprietária exige investimento para que seja possível a utilização de todos os seus recursos. A figura 1 mostra uma imagem de ambiente desenvolvido dentro do Sencod Life.

---

<sup>1</sup> <http://secondlife.com/>

<sup>2</sup> [http://opensimulator.org/wiki/Main\\_Page](http://opensimulator.org/wiki/Main_Page)

<sup>3</sup> <https://www.lindenlab.com/>

Figura 1. Imagem de um mundo desenvolvido no Second Life.



Fonte: [www.sencodlife.com](http://www.sencodlife.com)

Uma alternativa ao Second Life trata-se do OpenSimulator (OpenSim), uma plataforma de mundos virtuais 3D que compartilha características estruturais e recursos disponíveis na anterior. O OpenSim é servidor de mundos virtuais com Licença *Berkeley Software Distribution* (BSD) que pode ser utilizado para criar e desenvolver ambientes virtuais em 3D (OPENSIMULATOR, 2018). Na figura 2 temos uma imagem de um mundo virtual desenvolvido no OpenSim.

Figura 2. Imagem de um mundo desenvolvido no OpenSim.



Fonte: (Krassmann, 2016).

É importante também destacar que o OpenSim utiliza a linguagem de programação *Linden Scripting Language* (LSL), desenvolvida para o Second Life, além de contar com a

*OpenSim Scripting Language* (OSSL), criada especificamente para o ambiente, sendo esta uma extensão da LSL (ÁVILA et al., 2013). Por meio destas linguagens conseguimos criar scripts com ações dentro do mundo virtual, que podem atingir qualquer objeto, criado ou importado, potencializando a utilização desses no ambiente de simulação 3D (ÁVILA et al., 2013).

Como essas plataformas operam somente em modo texto, para que o usuário possa acessar o mundo virtual é necessária a utilização dos chamados visualizadores. Esses interpretam os modelos matemáticos gerados pelo servidor para a realização da construção gráfica do mundo virtual, temos como exemplos o *Imprudence*<sup>4</sup>, *FireStorm*<sup>5</sup> e *Singularity*<sup>6</sup>.

Por meio deste visualizador o usuário poderá acessar uma variedade de ferramentas oferecidas pelo OpenSim, para estabelecer comunicação, como por exemplo conversas via chat. Ainda é possível a modelagem de objetos 3D de maneira simples e intuitiva, por meio da manipulação de primitivas, que são objetos como cubos, esferas, pirâmides etc. O OpenSim também permite a importações objetos, texturas e *scripts* de repositórios como o Google SketchUp<sup>7</sup>, GovGrid<sup>8</sup> e OutWorldz<sup>9</sup>.

O mundo também conta com outros itens, como as *notecards*, que são pequenos cartões de notas, contendo as ações as quais eles deverão realizar, e o inventário, que se trata de uma opção para armazenar e buscar facilmente diversos itens que desejar, podendo serem objetos, *scripts*, *notecards* e muito mais.

### 3.3 AGENTES DE SOFTWARE

Dentro do mundo virtual outro elemento importante são os *avatares*, que se tratam da representação gráfica do usuário, com a possibilidade de personalização conforme suas preferências, podendo este ser humano ou não (SILVA, 2016). Esses *avatares* também podem ser controlados por *software*, atuando de forma autônoma, sendo denominados NPC - *Non-player Character* (GASCÓ et al., 2014). Os NPC podem ser definidos como figuras humanoides controladas por *software*, que normalmente ocupam papéis secundários e são utilizados para promover interatividade dentro de jogos (OPENSIMULATOR, 2018). Podem ser utilizados para diversos propósitos, como guiar os usuários dentro do mundo, realizar tarefas, interagir com outros *avatares* de *software* ou humanos e simular comportamento

---

<sup>4</sup> <http://wiki.kokuaviewer.org/wiki/Kokua/Downloads>

<sup>5</sup> <https://www.firestormviewer.org/>

<sup>6</sup> <http://www.singularityviewer.org/>

<sup>7</sup> <https://www.sketchup.com/download>

<sup>8</sup> <http://www.govgrid.org/>

<sup>9</sup> [www.outworldz.com](http://www.outworldz.com)

humano (DE SENA, 2017). Esses *avatares de software* também são conhecidos como agentes de *software*.

Esses agentes são programas que podem auxiliar o usuário na realização de alguma tarefa ou atividade, por meio de interações (BOGO, 2003). Russel e Norvig (2004) conceituam esses agentes como qualquer sistema capaz de perceber o seu ambiente, interagindo por meio dessas percepções. Agentes de *software* consistem em sistemas capazes de tomar decisões e interagir com o ambiente ou outros usuários baseando-se em alguma fonte de dados. Tyugu (2011) acrescenta que um agente deve ser capaz de expressar características humanas como: proatividade, interação por meio de linguagem natural e reatividade aos acontecimentos ao seu redor.

Dentre os diferentes tipos de agentes temos os que, por meio da incorporação de regras de inteligência artificial, em um NPC, se tornam capazes de criar interações. Quando esses agentes são capazes de interagir por meio de conversas inteligentes com usuários humanos, são chamados de agentes inteligentes conversacionais ou *chatbots* (SGOBBI, 2017).

Geralmente, os *chatbots*, são utilizados para auxiliar os estudantes, fornecendo informações sobre o conteúdo pedagógico, ou simulando conversas. Sua popularidade se deve a sua capacidade de simular o comportamento humano de maneira tão convincente, que por vezes pode levar um humano a pensar que está em uma conversa com uma pessoa real (PILASTRI e BREGA, 2009). Para realizar essas interações os *chatbots* são munidos de bases de conhecimento que são construídas por meio de um arquivo em linguagem AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*). A AIML é uma linguagem de marcação extensível, baseada em XML, criada para o desenvolvimento de *chatbots*. Dentro dessas bases de conhecimento em AIML são elencadas as possíveis interações por texto que usuário irá realizar e suas respectivas respostas.

Dentre os exemplos de *chatbot* de maior sucesso, pode-se citar o A.L.I.C.E. (*Artificial Linguistic Internet Computer Entity*) criado por Dr. Richard Wallace para simular conversas humanas por meio de processamento de linguagem natural (Alice, 2017).

Também encontramos a utilização destes agentes na proposta do *chatbot* ELAI, construído para apoiar a aprendizagem de conceitos sobre a área de redes de computadores em um mundo virtual 3D (HERPICH et al., 2014). Outro exemplo trata-se do trabalho de Bos (2014) que apresenta o *chatbot* AGIMC, um guia inteligente de um Museu Virtual da História da Computação, também imerso em um mundo virtual 3D.

As bases de conhecimento destes agentes geralmente são formadas apenas pelo conteúdo específico abordado no trabalho e conhecimento sobre o ambiente, sem um modelo

que implemente interação, e assim os *chatterbots* desenvolvem seus diálogos de maneira impessoal e mecânica.

Como contraponto, Benyon (2011) propõe uma arquitetura que sugere expandir o grau de interação desses *chatterbots* por meio da criação de três modelos de bases de conhecimento:

- a) De pessoa: que compreende informações referentes ao usuário com quem o agente interage. É dividido em modelo psicológico, de perfil e de estudante;
- b) De domínio: que abrange o conhecimento do agente sobre o ambiente, seus propósitos e funcionalidades, sendo dividido em nível intencional, conceitual e físico;
- c) De interação: que aborda a forma como ocorrerão as interações entre os agentes e os outros *avatares*. Consiste em duas partes principais o registro de diálogos e a base de conhecimento. Por meio destes modelos é possível inserir conceitos de interação e presença social para potencializar as interações entre agentes e humanos.

Como a arquitetura definida por Benyon (2011) é formalizada em modelos de pessoa, domínio e interação, é possível implementar bases de conhecimento personalizadas com modos de interação desenvolvidos a partir dos conceitos de interação e presença social, expandindo assim o grau das interações do *chatterbot* com o estudante dentro do mundo virtual, e assim obter interações mais próximas das realizadas entre humanos. O próximo capítulo abordará esses conceitos de interação e presença social.

#### 4 INTERAÇÃO E PRESENÇA SOCIAL

O ser humano possui a capacidade de relacionar-se desde seu nascimento (WALLON, 1995), por esse motivo organiza-se em grupos para apoiar o seu desenvolvimento, o que ocorre em todas as suas atividades sociais, seja na família, seja na escola, no trabalho ou no lazer. Isso ocorre porque o ser humano necessita estar com o outro, essas relações sociais são um importante apoio à sua capacidade de aprender. Portanto, a educação não pode tratar-se simplesmente de uma transferência de conteúdo formal, pois dentro deste processo há um caráter social que envolve emoção, sensibilidade e afetividade (FREIRE, 1998). Nesse contexto, a construção de conhecimento ocorre por meio das relações, da interação de uns com os outros em ambientes de aprendizagem (FREIRE, 1987).

Essa interação social trata-se da influência mútua na qual a ação de um sujeito serve como estímulo para outro sujeito, que reage a essa ação por meio de uma nova ação (COELHO e TEDESCO, 2017). Sendo assim, a interação social é uma sequência de atitudes que influenciam mutuamente o comportamento desses sujeitos.

Partindo deste conceito, a interação social pode ser entendida como uma ação conjunta e interdependente dos participantes, produzindo mudanças no contexto e nos mesmos. Ainda há autores que a classificam como uma forma fundamental para a transmissão dinâmica de conhecimento (GARTON, 1994).

A interação social, anteriormente realizada exclusivamente face-a-face, foi transformando-se através da interposição de outras formas de comunicação. Essas novas formas foram introduzidas no contexto das relações sociais sem perderem os princípios de sociabilidade presentes na interação face-a-face, uma dessas formas trata-se da interação mediada por computadores.

Assim, diversas pesquisas foram iniciadas nesta área e apontam para a importância de computadores como fonte mediadora da interação social, como a de Passerino (2005), na qual são utilizados ambientes digitais de aprendizagem, acompanhados de estratégias de mediação adequadas e adaptadas aos sujeitos, para o desenvolvimento da interação social de pessoas com autismo.

Em seu trabalho, Passerino (2005) apresenta como principais elementos da interação social: (a) **copresença**, como sendo dois ou mais sujeitos presentes, não necessariamente de maneira física; (b) **percepção**, que consiste em consciência do outro como agente intencional, alguém que tem motivações e propósitos dentro da interação; (c) **reciprocidade**, caracterizada pela bidirecionalidade na corrente de interações, isto é, ações de um sujeito orientadas ao outro

que responde sucessivamente a elas; e (d) **meio cultural**, que representa o contexto compartilhado, crenças e práticas sociais dos envolvidos, e os instrumentos ou meios de comunicação, que tem como principal recurso a linguagem e mecanismos capazes de construir a interação.

Estas interações desenvolvem as funções psicológicas superiores (VIGOTSKY, 1998) e assim modificam a estrutura de pensamento dos envolvidos (BASSANI et al., 2011), ocupando papel importante para o desenvolvimento humano e, por esse motivo, estabelecem a base do processo de aprendizagem (DE MELLO e TEIXEIRA, 2011). O primeiro autor ainda aponta a interação como elemento importante durante processo de ensino e aprendizagem, visto que é necessária a intervenção do “outro” para que ocorra a construção do conhecimento.

Em ambientes virtuais de ensino, essas interações são essenciais, visto que o seu conceito trabalha com a ideia de construção coletiva do conhecimento, e por isso a interação social nestes ambientes impacta diretamente na aprendizagem do estudante e na sua satisfação com o processo (JAMIL e TASIR, 2014; MACHADO e FRANCISCO, 2013). Para Kohonen-Aho e Alin, (2016) os ambientes virtuais 3D naturalmente ajudam proporcionar interação social devido a representação dos usuários por meio de *avatares*, sejam eles humanos ou de *software*. Contudo, esses mecanismos não são suficientes, pois o estudante pode desenvolver suas atividades sem realizar interações.

Aproveitando essa premissa, surgem iniciativas para promover a interação em ambientes virtuais, como a encontrada no trabalho de Passerino et al. (2007), onde os autores apresentam a implementação de um agente de *software* para a mediação da aprendizagem de estudantes em ambiente virtual de aprendizagem. Já em Pereira et al. (2015), os autores apresentam a implementação de um teatro interativo onde o usuário, que é o diretor da peça, interage com agentes de *software*, os atores, para construir uma peça teatral, como pode ser visto na figura 3.

Figura 3. Teatro Social



Fonte: (Pereira et al., 2015)

Esses trabalhos demonstram uma tentativa de se criar um ambiente virtual com maior nível de interação por meio da inserção de agentes de *software*. Contudo, isso não garante que se tenham interações de qualidade dentro do ambiente, pois, somada à sua presença, é necessário que o agente pareça real no mundo e parte desta comunidade, ou seja, para a construção de conhecimento do estudante é fundamental que o agente obtenha também um grau significativo de presença social (MANSOUR e EL-SAID; COELHO; CHUAH et al.; 2012).

A pesquisa com presença social em ambientes virtuais de aprendizagem surge em 1995 com os estudos de Guanwardena, durante a recontextualização da Teoria da Presença Social (BASSANI et al., 2011). Ela contribui de forma a intensificar as interações em ambientes virtuais de maneira a facilitar a projeção do usuário como pessoa real dentro do ambiente (BASTOS et al., 2011).

A presença consiste na capacidade do indivíduo projetar-se, tanto emocional quanto socialmente dentro de um grupo ou ambiente, por meio de um canal de comunicação, e na



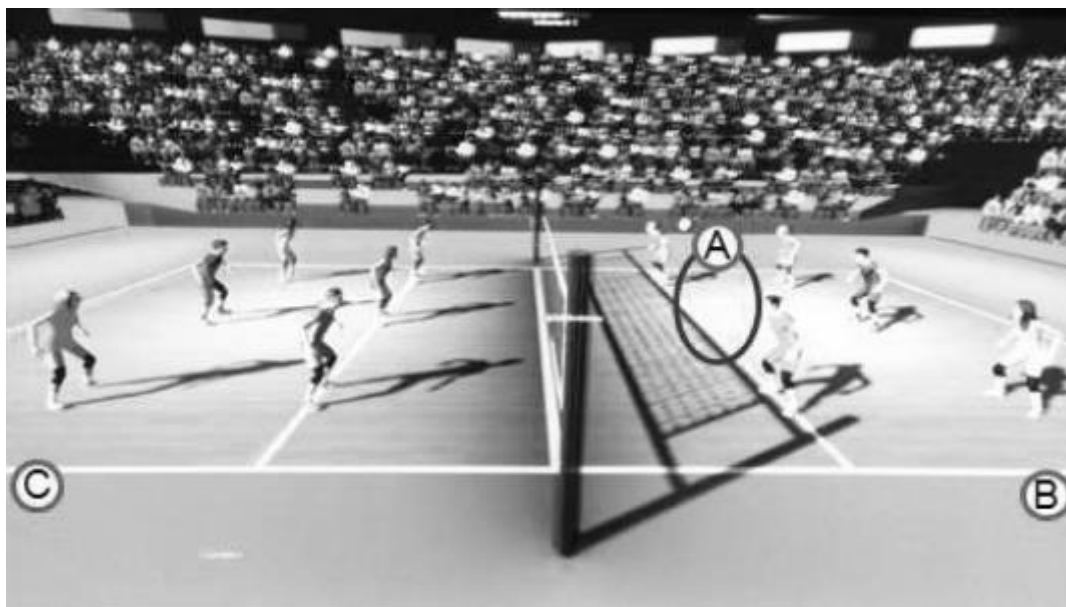
sensação de estar na companhia de outro indivíduo (COELHO, 2012; MACHADO e FRANCISCO, 2013; KHINE e SANTOS, 2014). Esse conceito possibilita o surgimento de dois fenômenos, o do sujeito projetar-se com real dentro o ambiente e o de perceber como real o outro com quem interage dentro deste espaço. Em seu trabalho Khine e Santos (2014) destacam que estudos anteriores apontam menor desenvolvimento do estudante que não interage ao realizar suas tarefas no ambiente. Os autores destacam que bons níveis de presença social poderiam auxiliar na construção de uma comunidade, estimulando assim a interação. Com implementação de estratégias que aproximem a comunicação dentro do ambiente à realizada no mundo real, é possível criar empatia entres os usuários, obtendo melhores níveis de presença social dentro do ambiente virtual (MATARAZZO, 2007; COELHO, 2012).

Essa ideia também é compartilhada por Moser et al (2011) que, por meio de seu estudo, embasam a premissa de que um ambiente que proporcione bons níveis de presença social aumenta o nível de interação social entre os usuários.

Autores apontam que uma forma de conseguir esses melhores níveis de presença social pode ser por meio da utilização de ambientes virtuais tridimensionais, pois por meio do paradigma 3D oferecido por estes ambientes é possível fazer melhores representações dos indivíduos que irão interagir. (KOHONEN-AHO e ALIN, 2016; THALMANN et al., 2016). Dentro de ambientes virtuais Lee e Hammer (2004) divide a presença social em três dimensões: em presença espacial (relacionada com o ambiente virtual ou objetos distantes); auto presença (relacionada com representação do self ou self virtual) e presença social (relacionado com agentes sociais virtuais ou reais).

Na pesquisa de Thalmann et al. (2016) é implementado um jogo de vôlei em um ambiente virtual 3D, onde o usuário interage com outros usuários reais ou virtuais por meio de diversos dispositivos de imersão, a figura 4 mostra o ambiente. Em sua pesquisa os autores relatam os benefícios na imersão causados pela presença social desses usuários.

Figura 4. Jogo de vôlei com agentes virtuais, a área A trata-se da região do jogador.



Fonte: (Thalmann et al., 2016)

Podemos ver essa dimensão da presença social no trabalho Chuah et al. (2012), no qual são implementados agentes conversacionais para simular uma presença física e social, na figura 5 é possível ver uma imagem do ambiente. O objetivo da pesquisa era verificar como a presença dos agentes impactaria na presença social em uma sala de cirurgia. Os autores concluíram que com a inserção dos agentes foi obtido aumento da presença social.

Figura 5. Agentes na sala de operação, como forma de proporcionar presença social.



Fonte: Chuah et al. (2012)

Estudos mostram que simulações sociais por meio de agentes proporcionam uma experiência engajável e credível aos indivíduos, quando esses encontram-se em um ambiente de treinamento de liderança ou táticas de negociação (SWARTOU, 2010). Os autores

complementam que esses agentes também podem oferecer esses benefícios quando utilizados para criação de situações mais dramaticamente interessantes, dentro dos jogos.

No trabalho de Zambaka et al. (2004) é mostrado como a presença de um agente pode modificar a forma como as pessoas realizam suas tarefas. Os autores observaram que a capacidade de resposta e o senso de contato dos participantes com os agentes aumentam quando esses realizam um comportamento visual, mesmo que esse comportamento pareça básico.

Esses estudos supõem que o nível de presença social tem efeito sobre as atividades de interação e que para considerar o agente como parceiro social, esse deve apresentar bons níveis de presença social.

Uma forma de possibilitar a melhora dos níveis de presença social desses agentes é com a inserção dos índices descritos no trabalho de Garrison e Anderson (2003). Em seu estudo os autores descrevem os elementos dentro das interações que caracterizam um ambiente virtual com bom nível de presença social, como a **afetividade**, caracterizada pela expressão de humor, emoções e compartilhamento de assuntos pessoais; **interatividade**, por meio de comunicação aberta, retomada falas realizadas em outras conversas, citar outras conversas, elogiar e expressar concordância com o assunto; e **coesão de grupo**, com a utilização de informalidade, pessoalidade e cordialidade.

Por meio da implementação desses elementos de interação e presença social em agentes de *software*, é possível que esses agentes tenham interações de qualidade com o estudante e próximas às realizadas entre humanos, estas tão importantes para construção do conhecimento, principalmente em mundos virtuais.

## 5 TRABALHOS CORRELATOS

Para a busca de trabalhos correlatos, foi organizada uma revisão sistemática de literatura. O método de revisão usado nestas pesquisas foi o denominado Systematic Literature Review (SLR), apresentado por Kitchenham (2004). A SLR é uma técnica para identificar, avaliar e interpretar um conjunto amplo de fontes de estudos anteriores disponíveis que possuam alguma relevância para uma questão de pesquisa específica, área temática ou fenômeno de interesse. Com uma SLR, o pesquisador pode estruturar e organizar as informações obtidas pela pesquisa. Além disso, possibilita a descrição dos trabalhos utilizados para investigação, bem como as bases de dados consideradas. Para a realização de uma SLR, três etapas devem ser seguidas:

- a) Planejamento: Etapa de identificação das questões de pesquisa e a elaboração do protocolo de revisão;
- b) Condução: Etapa de seleção dos estudos, de acordo com o protocolo elaborado;
- c) Relatório: Etapa de validação e análise dos resultados. Para averiguar os aspectos que devem ser considerados na seleção de um método de avaliação para interação social em ambientes virtuais, foi utilizado como base o relatório técnico de Kitchenham (2004) que apresenta procedimentos para a realização de uma SLR na Engenharia de *Software*.

Com relação aos objetivos e definição da questão de pesquisa, do primeiro estudo buscou e analisou artigos científicos que apresentassem jogos para o ensino de levantamento de requisitos de software. Com esse estudo visamos elucidar a questão principal deste trabalho [QP]: [QP] “*Que jogos têm sido desenvolvidos para trabalhar o ensino de levantamento de requisitos de software?*”. Para melhor entender o estado da arte, foi formulada a questão específica: [QE] “*Quais técnicas de levantamento de requisitos foram trabalhadas nos jogos?*”

A pesquisa foi realizada com base em publicações publicadas entre 2010 e 2016, ou seja, um período de 6 anos, utilizando a string de busca (“*Games*”) AND (“*Requirements Elicitation*” OR “*Requirements Engineering*”), inserida em português e inglês, para abranger uma maior quantidade de trabalhos. Em um primeiro momento, as buscas foram realizadas na base do Google Acadêmico. Contudo, devido ao retorno de muitos artigos não relacionados ao tema, percebeu-se a necessidade de realizar buscas em bases com maior relevância específica da área, envolvendo tecnologias,

Engenharia de *Software* e Educação. Dessa forma, foram selecionados para este trabalho os seguintes repositórios: IEEE, ACM Digital, RENOTE, RBIE, FEES, SBIE e WEI.

Para iniciar a busca nos repositórios selecionados foram adotados os critérios de avaliação apresentados na Tabela 1:

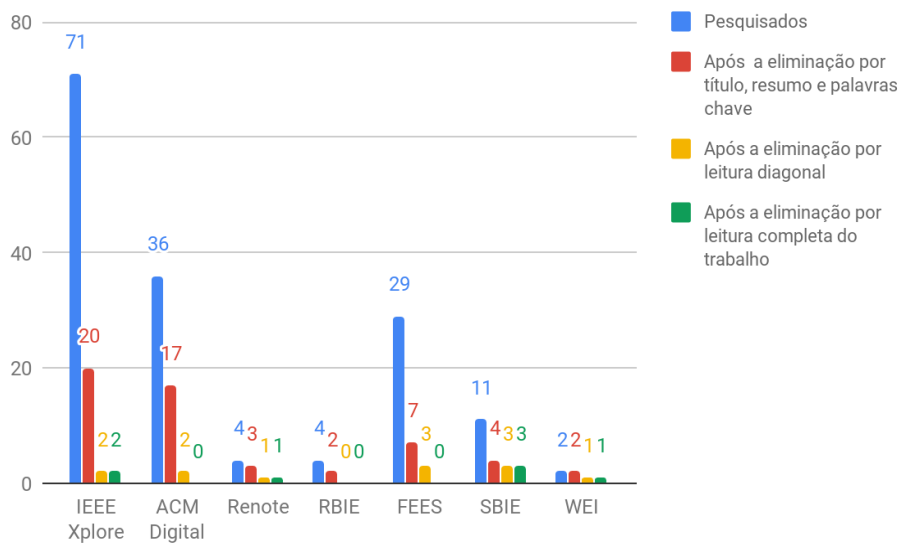
Tabela 1 - Critérios de inclusão e exclusão

Critérios de Inclusão	Critérios de exclusão
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabalhos que discorrem sobre jogos desenvolvidos para o ensino de levantamento de requisitos;</li> <li>• Trabalhos em português ou inglês;</li> <li>• Publicados entre 2010 e 2016.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Artigos duplicados;</li> <li>• Artigos resumidos, resumos e apresentações;</li> <li>• Jogos que não sejam digitais;</li> <li>• Artigos que não descrevam o jogo.</li> </ul>

Fonte: Autor

Esses critérios foram aplicados durante as etapas de eliminação por títulos, eliminação por resumo e palavras-chave, eliminação por leitura diagonal e eliminação por leitura completa. A figura 6 mostra uma relação de arquivos selecionados por repositório.

Figura 6. Artigos após cada fase de eliminação



Fonte: Autor

No total, a pesquisa inicial resultou em 157 artigos resultantes, sendo que a barra azul-claro apresenta o número total de artigos retornados em cada repositório. Na vermelha tem-se o número de artigos selecionados após a aplicação de eliminação por título, resumo e palavras-chave, restando 55 trabalhos. A barra amarela apresenta o número de artigos selecionados resultantes da aplicação de eliminação pela leitura diagonal do texto, restando 11 artigos. Por fim, a última barra, a verde, traz a relação dos artigos que passaram por todos critérios de seleção e serviram de base para esse trabalho, totalizando 6 artigos.

Quanto aos artigos que foram eliminados, em sua maioria, não apresentaram detalhadamente o desenvolvimento, não trabalharam com jogos digitais, eram duplicados ou não trabalharam com a etapa de levantamento de requisitos de *software*. A próxima seção apresenta a análise da leitura detalhada dos 6 artigos resultantes da RSL.

### 5.1 JOGO PARA ENSINO DE LEVANTAMENTO DE REQUISITOS

Buscando minimizar esse problema, bem como oferecer uma alternativa ao paradigma atual de ensino, tem-se inserido jogos para auxiliar o ensino expositivo. Uma destas iniciativas é o UbiRE (Campos et al., 2011) que foi desenvolvido com a ferramenta GameMaker, sendo ambientado em uma casa inteligente. Seu objetivo central é montar um sistema inteligente que conecte todos os dispositivos da casa, atendendo ao desejo do morador. Para progredir, o jogador deve analisar textos contendo instruções do morador, com o intuito de desvendar os requisitos necessários para realizar corretamente as conexões. A figura 7 apresenta uma das fases do jogo.

Figura 7. Jogo UbiRE



Fonte: (Campos et al., 2011)

O jogo dispõe de quatro fases, sendo cada fase referente a um cômodo da casa, estando estas dispostas conforme a dificuldade para realizar as conexões. Consoante o

nível de dificuldade, a forma de apresentação dos requisitos se torna mais confusa, tornando complexa a realização das conexões. Ao final de cada fase é possível realizar uma simulação para verificar a funcionalidade de cada conexão.

Outro trabalho encontrado durante a pesquisa foi o EAREq-Game, de Petri e Chiavegatti (2015), que trabalha conceitos de levantamento e priorização de requisitos. O jogo, desenvolvido com a ferramenta RPG Maker VX, trata-se de um Role Playing Game (RPG) *single-player*, ambientado em um colégio no qual o jogador atua como o engenheiro de requisitos Ralph coletando, organizando e priorizando os requisitos, com a finalidade de desenvolver um sistema acadêmico. Cada requisito possui três possíveis maneiras de classificá-los (obrigatório, necessário e fora do escopo), sendo cada alternativa equivalente a uma quantidade de pontos conforme a correteza das respostas. Um *feedback* é apresentado ao fim da fase para o jogador analisar seus acertos e erros, sendo que, para que possa avançar à próxima fase, deve-se alcançar uma quantidade mínima de pontos. Caso isso não ocorra e não haja mais requisitos a serem coletados, o jogo é encerrado. A seguir a figura 8 apresenta imagens do jogo.

Figura 8. Telas do Jogo EAREq-Game

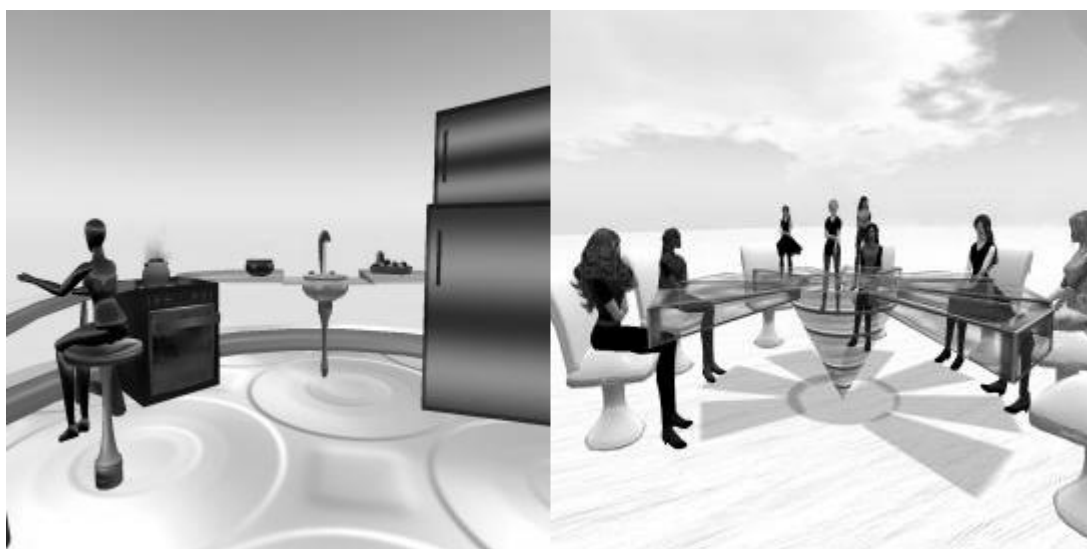


Fonte: (Petri e Chiavegatti, 2015)

No trabalho de Vega et al. (2010) é apresentado o TREG, um jogo desenvolvido no ambiente virtual 3D Second Life. O cenário construído foi pensado com o propósito

de manter o jogador imerso, e por esse motivo foi utilizado um ambiente familiar à maioria das pessoas, uma cozinha, onde, no papel de um chefe de cozinha, o jogador deve encontrar os ingredientes da receita para “Fazer um *workshop*”. O jogo associa os ingredientes da receita às boas práticas propostas por Gottesdiener (2002) no planejamento de *workshops* para o levantamento de requisitos de *software*. O cenário conta com a sala principal, na qual há uma área de recepção e um NPC, que é o guia e *teleporter* do jogador, conduzindo-o para a sala onde se inicia o jogo. Na sala chamada de cozinha, há outro NPC que auxilia o jogador e objetos para interação. Na última sala é exibida a simulação do *workshop*, seguindo as escolhas feitas pelo jogador. Por meio destas simulações foi possível perceber como o não seguimento das boas práticas impactaria no resultado do *workshop*. A figura 9 apresenta o jogo.

Figura 9. Jogo TREG

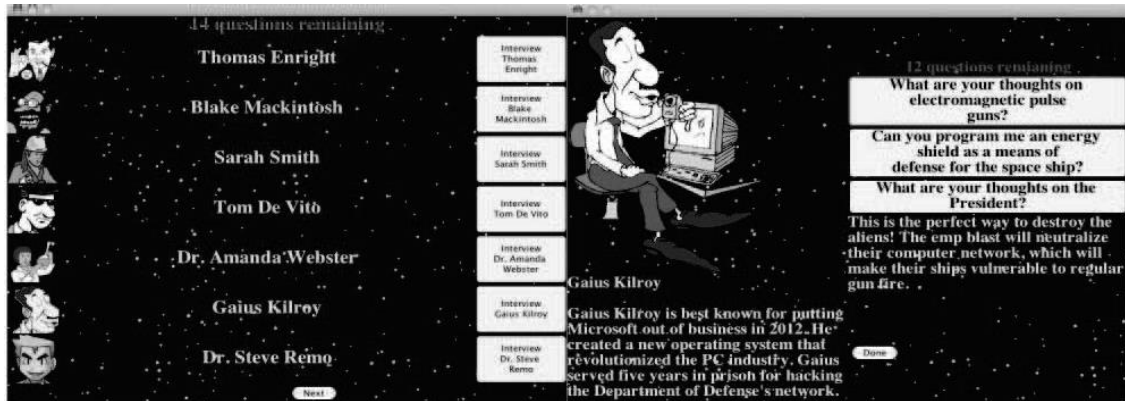


Fonte: (Vega et al., 2010)

Outra proposta é a de Rusu et al. (2011) que, por meio do jogo Earth Defense, simula uma invasão espacial para trabalhar levantamento de requisitos de *software*, que podemos ver na figura 10. O jogador é colocado no papel de um engenheiro de *software* responsável por construir um sistema de defesa para evitar a invasão alienígena, e por meio de entrevistas com cientistas e militares, o jogador deverá descobrir os requisitos necessários para a construção desse sistema. O jogador deverá escolher quem será entrevistado e poderá escolher entre perguntas pré-selecionadas para obter informações. Entretanto, os entrevistados podem dar informações confusas ou mentirosas, e caberá ao jogador escolher corretamente quem entrevistar, quais perguntas realizar e qualificar a relevância das informações.



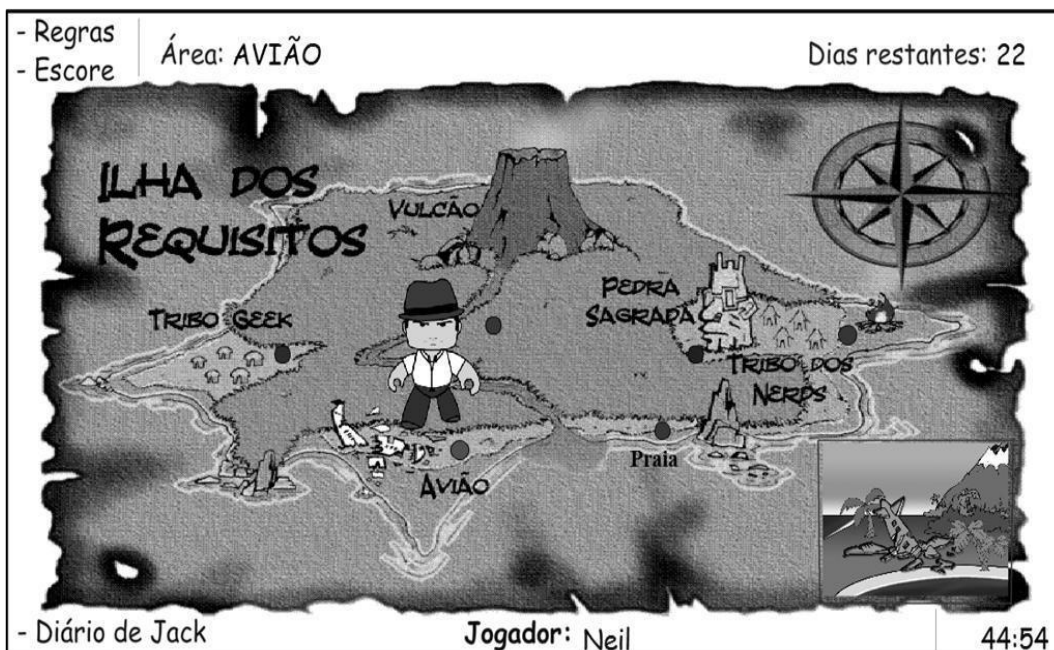
Figura 10. Jogo Earth Defense



Fonte: (Rusu et al., 2011)

No trabalho de Thiry et. al. (2010) é apresentado o jogo Ilha de Requisitos que objetiva auxiliar na compreensão do processo de Engenharia de Requisitos. Na história do jogo, o avião de “Jack Reqs”, um analista de requisitos, cai em uma ilha isolada, habitada por nativos canibais denominados “Nerds”. Jack os encontra e acaba se tornando temporariamente chefe dos nativos. O objetivo do jogo é ajudar Jack a encontrar uma saída da ilha juntamente com os nativos, antes que um vulcão entre em erupção. Para auxiliar o jogador, são apresentados *feedbacks* para cada ação, com dicas sobre os conteúdos. Neste jogo, o estudante deve resolver desafios distribuídos pelo mapa e identificar os requisitos para a construção do barco que será utilizado para fugir da ilha. Na figura 11 é possível ver a imagem da tela inicial do jogo.

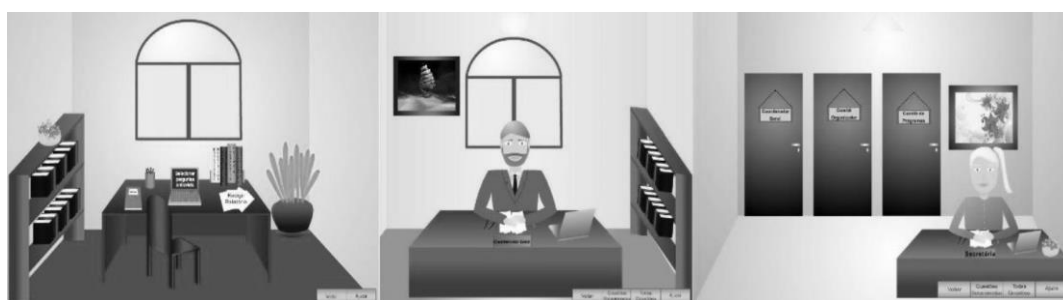
Figura 11. Tela Principal do Jogo Ilha de Requisitos



Fonte: (Thiry et. al., 2010)

Em Vargas et al. (2011), os autores apresentam o jogo denominado Elicit@ção que se trata de um jogo *single-player* que simula o ambiente encontrado por um profissional da área, onde o estudante atua no papel de um analista de requisitos. O jogador deverá interagir com os funcionários de uma empresa e, por intermédio desses diálogos, identificar os requisitos corretos para o desenvolvimento do sistema solicitado por este cenário, na Figura 12 apresenta algumas telas do jogo.

Figura 12. Tela do Jogo Elicit@ção



Fonte: (Vargas et al., 2011)

Os funcionários que interagem com o jogador são agentes de *software* que apresentam uma base emocional, baseada no modelo OCC (Ortony, Clore e Collins) (Ortony et al. 1988), para dar maior veracidade às interações, simulando assim um ambiente que o estudante encontrará no mercado de trabalho. Para isso, foi implementado um *Framework* Dialógico com intuito de representar os diversos perfis que os funcionários poderão apresentar. Para modelagem do ambiente foi utilizado o conceito de Instituições Eletrônicas (IE) que são sistemas computacionais formados por entidades autônomas que interagem conforme regras de comunicação e comportamento pré-definido. O seu desenvolvimento se deu por meio do ambiente de *IE Electronic Institutions Development Environment* (EIDE) (Eide 2017). Das ferramentas disponíveis no EIDE, foram utilizadas o *Islander* para construção do cenário, e o *aBuilder* para a construção dos agentes. Na modelagem das emoções dos agentes foram elencadas as emoções Satisfação/Frustração e Gratidão/Raiva. Esses estados emotivos são determinados a partir das ações do jogador. Para modelar o humor foram escolhidos dois tipos de humor: alegria e tristeza, que são mais aleatórios e não mutáveis durante a interação entre o estudante e o agente.

Algumas constatações podem ser destacadas com relação aos trabalhos. Inicialmente, é possível classificá-los na categoria de simuladores, pois todos buscam

inserir o usuário em um contexto simulado, exceto o jogo Ilha dos Requisitos que, por mais que busque esta imersão, se classifica como aventura e estratégia. Ainda, seis são jogos *single player*, o que não coloca o estudante em situações de discussão e tomada de decisão conjunta, característica de situações reais evidenciadas em equipes de desenvolvimento de *software*, e um trata-se de um *ambiente multi-player* para desenvolvimento de atividade em grupo.

Quanto aos desafios propostos nos seis jogos apresentados, quatro são baseados em *Quests* (perguntas e respostas), enquanto dois buscam a resolução por meio de interações com possíveis usuários, representados, nestes casos, por agentes de *software*. Quanto às interações, apenas três trabalhos aplicam o conceito de interações para construção do conhecimento, com uma proposta desenvolvendo atividades por meio de interação tanto entre *avatares* reais quanto virtuais e outras duas implementando somente interações entre usuário e agentes. Destas, em Vargas et al. (2011) são utilizados agentes inteligentes capazes de expressar emoções para simular conversas e obter interações com maior qualidade, enquanto em Rusu et al. (2011) são implementados agentes com respostas automáticas. Contudo, em todas propostas, os agentes interagem de maneira linear, sem variação de seu comportamento, diferente das interações realizadas entre humanos. Por fim, cinco dos sete trabalhos foram avaliados junto a estudantes, sendo que o resultado, em todos os casos, foi considerado satisfatório, evidenciando o potencial do uso de jogos como estratégia promissora no processo de ensino e aprendizagem de Engenharia de *Software*.

Com relação aos jogos Elicit@ção (Vargas et al., 2011), UbiRE (Campos et al., 2011), EAReq-Game (Petri e Chiavegatti, 2015), TREG (Vega et al., 2010), Earth Defense (Rusu et al., 2011) e Ilha de Requisitos (Thiry et al., 2010) pode-se também destacar que todos se assemelham ao LevReq3D por trabalharem a etapa de levantamento de requisitos por meio da simulação de situação nas quais o estudante deve aplicar os conhecimentos adquiridos em sala de aula. Já no que tange a utilização de agentes para compor a simulação, os jogos Elicit@ção, EAReq-Game, TREG e Earth Defense implementam esse tipo de iniciativa para trabalhar esses conceitos, utilizando NPCs e agentes conversacionais e agentes inteligentes.

Contudo, somente o Earth Defense e o Elicit@ção abordam a técnica de entrevista, para o levantamento de requisitos de *software*, com a implementação de agentes com algum nível de inteligência conversacional, com o primeiro expressando-se por

meio de interações programadas e o segundo ao desenvolver interação em um nível mais elevado.

Desta forma, o LevReq3D se diferencia dos trabalhos anteriores ao agregar, em sua implementação, conceitos de interação e presença que visam proporcionar melhores interações dos agentes, buscando oferecer ao estudante interações mais próximas das entre humanos.

O presente trabalho pretende se diferenciar dos anteriores propondo um ambiente para trabalhar as habilidades sociais do estudante na técnica de entrevista para levantamento de requisitos, por meio da interação com *chatterbots* que possuam maiores níveis de presença social, possibilitando assim interações dinâmicas e de maior qualidade. Com isso, espera-se possibilitar que o estudante experimente um ambiente real de trabalho, o capacitando para a aplicação da técnica de entrevista durante o processo de levantamento de requisitos.



## 6 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este projeto é caracterizado, segundo Oliveira (2011), como uma pesquisa exploratória, que analisará o impacto de uma simulação de ambiente real, por meio da interação com agentes de *software*, para auxiliar os estudantes na aprendizagem do processo de entrevista para o levantamento de requisitos de *software*. Ainda, segundo o autor, a pesquisa possui natureza quali-quantitativa, pois busca a compreensão sobre como os conceitos de presença social podem potencializar as interações entre agentes e usuários dentro deste ambiente de simulação. O método de pesquisa foi dividido em 5 etapas, descritas nas seções a seguir.

### 6.1 ETAPA 1 - LEVANTAMENTO DO ESTADO DA ARTE

Esta etapa objetivou realizar o levantamento do estado da arte sobre levantamento de requisitos, técnica de entrevista, jogos, interação social, presença social e jogos para o ensino de levantamento de requisitos. Com este intuito, foram realizados dois levantamentos bibliográficos e uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) seguindo o processo definido por (KITCHENHAM, 2004). O levantamento do estado da arte buscava (a) identificar as diretrizes e atividades da técnica de entrevista, (b) buscar trabalhos que utilizaram jogos para o ensino de levantamento de requisitos de *software* e (c) compreender os conceitos e identificar os elementos de interação e presença social. Conforme Dresch (2015), o levantamento bibliográfico permite ao pesquisador verificar o que foi produzido sobre determinado e possibilita um estudo perante novo enfoque e novas descobertas sobre o assunto.

O processo da RSL possibilita uma análise baseada em uma questão de pesquisa e em critérios definidos, que com a sumarização dos estudos identificados pelo processo apresenta a resposta para a questão de pesquisa. Os levantamentos bibliográficos e a RSL foram apresentados nos capítulos 2, 3, 4 e 5.

### 6.2 ETAPA 2 – DEFINIÇÃO DAS FASES, DIRETRIZES E ATIVIDADES DA TÉCNICA DE ENTREVISTA

Nesta etapa foi realizada a definição das fases, diretrizes e atividades da aplicação da técnica de entrevista que foi utilizada na implementação do jogo. A definição das fases ocorreu por meio da análise das propostas descritas no guia BABOK (2015) e em Carvalho e Chiossi (2001). Após, foram definidas as diretrizes e atividades de cada fase da técnica, onde, além dos trabalhos já mencionados, foram analisados também Hove e Anda (2005) e Rezende (2005). Dessa forma, foi possível definir a técnica de entrevista que nortearia a implementação do jogo.

### 6.3 ETAPA 3 –DEFINIÇÃO DOS CENÁRIOS E ESCOPO DO JOGO

Na etapa 3 foi definido como cenário do jogo uma pizzaria, onde por meio da aplicação da técnica de entrevista o estudante deverá descobrir os requisitos para o desenvolvimento de um sistema *online* de pedidos. A escolha desse cenário ocorreu por este ser comumente utilizado em exercícios em sala de aula para o ensino de levantamento de requisitos. Como referência, para concepção do cenário, foi utilizado um exemplo presente em Guedes (2009), que traz a informatização de uma pizzaria. Por fim, com a definição do cenário foi definido o escopo da pizzaria e os requisitos do sistema a ser desenvolvido.

### 6.4 ETAPA 4 – DESENVOLVIMENTO DO JOGO

Nesta etapa, o jogo e seus elementos foram concebidos e desenvolvidos. Para isso, foi realizada a instalação e configuração do OpenSim para a confecção do mundo, construção dos ambientes, implementação dos artefatos. Para o desenvolvimento dos NPC dentro do mundo e sua integração com o servidor de *bots* foi utilizada a linguagem LSL. A implementação das bases de conhecimento de cada agente foi por meio da linguagem AIML. Também se utilizou o Pandorabots<sup>10</sup> um servidor de *bots* para rodar as bases de conhecimento.

Para o desenvolvimento do jogo foi utilizada a metodologia ENgAGED (WANGENHEIM e BATTISTELLA, 2015).

#### 6.4.1 Metodologia ENgAGED

O ENgAGED trata-se de um processo a ser aplicado ao contexto da produção de jogos educacionais para os cursos de computação, que se entende como um processo com um conjunto de fases, ações e atividades inter-relacionadas, executadas com intuito de alcançar um produto, resultados ou serviço predefinido.

O modelo de processo conta com um ciclo composto por cinco fases: análise, projeto, desenvolvimento, execução e avaliação, conforme apresenta a figura 13. A fase desenvolvimento possui um ciclo próprio com mais seis etapas.

---

<sup>10</sup> [www.pandorabots.com/botmaster/en/home](http://www.pandorabots.com/botmaster/en/home)

Figura 13. ENgAGED: EducacionaNAI GamES Development



Fonte: (WANGENHEIM e BATTISTELLA, 2015).

## 6.5 ETAPA 5 – APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO

Por fim, tem-se a etapa 5 na qual será realizada a aplicação e avaliação do jogo, por meio do método MEEGA+ (PETRI et al., 2017), as interações dos agentes por meio do RCQ de Burgoon e Hale (1987) e a presença social por meio do NMMSP (BIOCCA et. al, 2001).

### 6.5.1 Método de Aplicação e Avaliação

Para a avaliação qualitativa da proposta, foram armazenadas em um banco de dados MySQL todas as interações do estudante com artefatos do jogo, com intuito de analisar o processo de levantamento de requisitos, e assim verificar como a condução do processo influenciou no resultado das informações levantadas. Também foram analisados os *logs* das conversas com os agentes para entender a contribuição do conceito de presença social para realização de interações de qualidade.

Para a avaliação quantitativa do jogo, foi adaptado o método MEEGA+ (PETRI et. al, 2017) que é composto pelo processo MEEGA+ e o modelo MEEGA+, versão mais atualizada do modelo MEEGA proposto pela metodologia ENgAGED. Para a avaliação das interações entre os agentes de *software* e estudantes, foram adaptadas questões do questionário para avaliação de interação social *Relational Communication Questionnaire* (RCQ) de Burgoon e Hale (1987). Para avaliar o nível de



presença social causado pelos agentes, adaptou-se questões do questionário *Networked Minds Measure of Social Presence* (NMMSP) (BIOCCA et. al, 2001).

## 7 DESENVOLVIMENTO

Para este trabalho foi desenvolvido o jogo LevReq3D, jogo sério que simula a experiência de profissional da área de Engenharia de Requisitos. No jogo, o estudante será um engenheiro de requisitos de uma empresa de *software* e estará envolvido em um projeto. Neste projeto, o estudante deverá descobrir os requisitos para o desenvolvimento de um sistema de pedidos para uma pizzaria. Para realizar sua tarefa, o estudante deverá entrevistar os funcionários da pizzaria e coletar informações importantes para o desenvolvimento do sistema.

Seguindo a metodologia ENGAGED de Wangenheim e Battistella (2015), na etapa de desenvolvimento é apresentado o contexto organizacional em que o jogo LevReq3D é aplicado, definindo os elementos educacionais que compõem o jogo e seu desenvolvimento, seguindo a estrutura das fases do processo ENGAGED.

### 7.1 F1 - ANÁLISE DA UNIDADE INSTRUCIONAL

O principal objetivo é a utilização do jogo dentro de uma unidade instrucional para o ensino de levantamento de requisitos e da técnica de entrevista em cursos de graduação da área de computação de nível superior em universidades no Brasil.

#### 7.1.1 Especificação da Unidade Instrucional do Jogo

Em termos do contexto organizacional, o jogo foi projetado para ser aplicado em disciplinas de cursos de graduação na área de Computação. Assumindo como duração típica para execução da unidade instrucional de levantamento de requisitos dois períodos de aula com 2 horas cada, compreende-se que estudantes, no momento de aplicação do jogo, já possuam o conhecimento básico na área.

Com essa proposta pretende-se trabalhar a visão geral dos conceitos de Engenharia de Requisitos focando na etapa de levantamento de requisitos com a aplicação da técnica de entrevista. O jogo é aplicado em um período de aula com duração de 2h, no ambiente da sala, em um laboratório de informática da universidade ou ambiente externo. Como sequência da Unidade Instrucional, primeiramente, o conteúdo de levantamento de requisitos e da técnica de entrevista são abordados em aula expositiva ministrada por professor da disciplina.

No momento da aplicação é realizada uma explicação da proposta do jogo com suas regras, atividades e seus elementos. Na sequência, é realizada a aplicação do jogo com estudantes, que após o término da atividade, deverão realizar uma atividade avaliativa. Logo

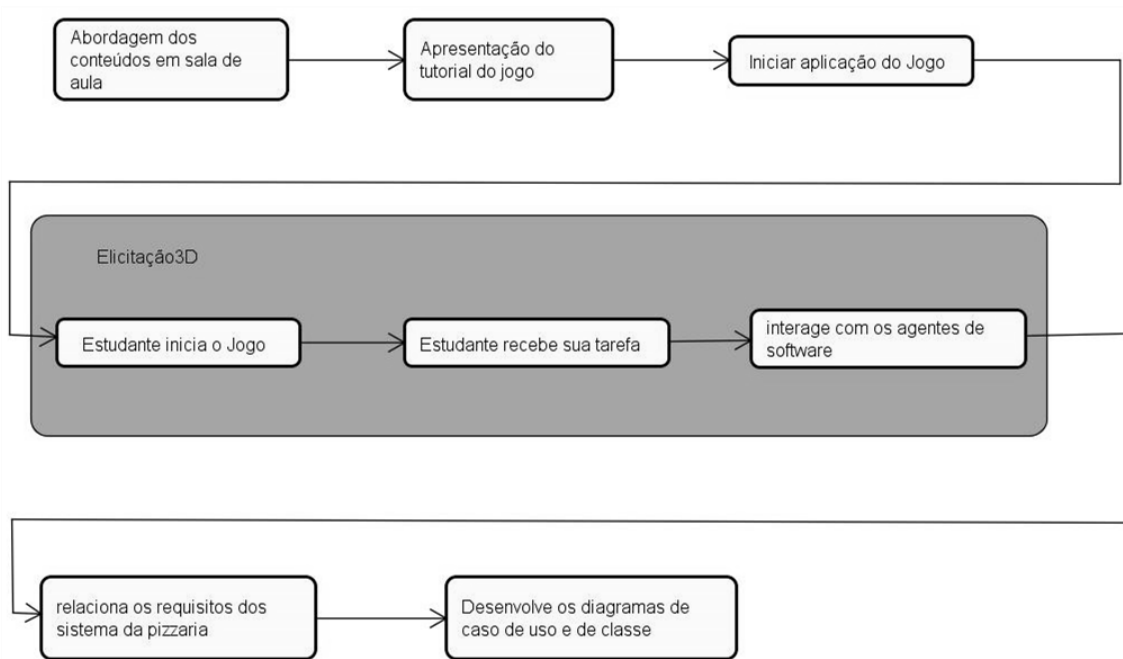
abaixo, a tabela 2 apresenta uma sumarização das informações da Unidade instrucional do Jogo, conforme a metodologia ENgAGED e a figura 14 o fluxo da Unidade Instrucional.

Tabela 2 - Especificação da Unidade Instrucional do Jogo

<b>Informações exclusivas da unidade instrucional</b>	
<b>Conteúdo programático</b>	Visão geral dos conceitos de Engenharia de Requisitos, etapa de levantamento de requisitos, técnica de entrevista.
<b>Modulo do Jogo</b>	Abordagem dos conteúdos, apresentação do tutorial do jogo, execução do jogo e aplicação da atividade avaliativa.
<b>Informação do jogo</b>	
<b>Duração</b>	2h/aula
<b>Ambiente</b>	Encontros da disciplina em sala de aula, em laboratório de informática da universidade ou ambiente externo.
<b>Restrições</b>	Aplicação do jogo estará restrita ao tempo de aula da disciplina.

Fonte: Autor.

Figura 14. Fluxo da Unidade Instrucional.



Fonte: Autor.

Após a atividade de especificação da unidade instrucional é realizada a atividade de análise dos aprendizes.

### 7.1.2 Análise dos Aprendizes

O público alvo desta proposta de pesquisa é caracterizado por estudantes de cursos superiores na área de Computação e já possui contato prévio com jogos digitais. A tabela 3 apresenta essas informações.

Tabela 3 - Análise dos Aprendizes

Caracterizar aprendizes	
Formação	Estudantes dos cursos de graduação da área de computação.
Experiência em Jogos	Já possuem experiência.

Fonte: Autor.

### 7.1.3 Definição dos Objetivos de Desempenho

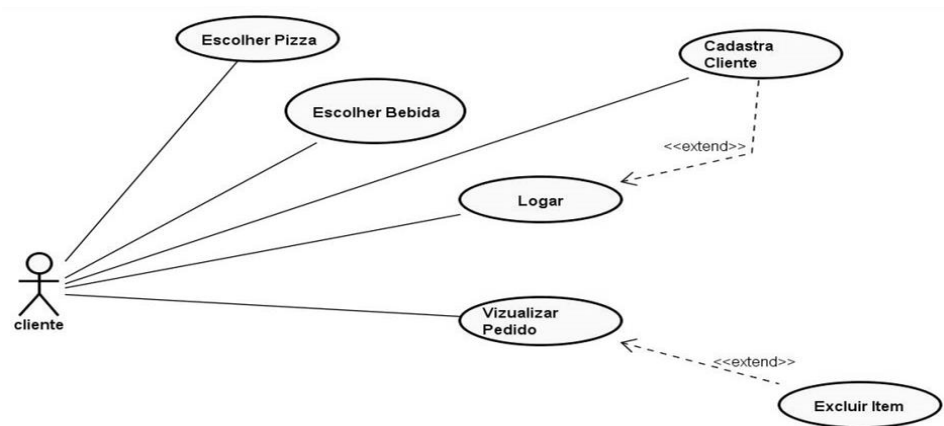
A última atividade desta fase trata-se da definição dos objetivos de desempenho do estudante. Por isso, é estipulado como objetivo da unidade instrucional permitir que o estudante adquira as competências nos níveis de conhecimento, compreensão e aplicação.

### Objetivos de desempenho:

1. Ser capaz de aplicar a técnica de entrevista para o levantamento de requisitos de um sistema.
2. Ser capaz de interpretar conversas para obter requisitos de um sistema.
3. Ser capaz de identificar os requisitos de um sistema.

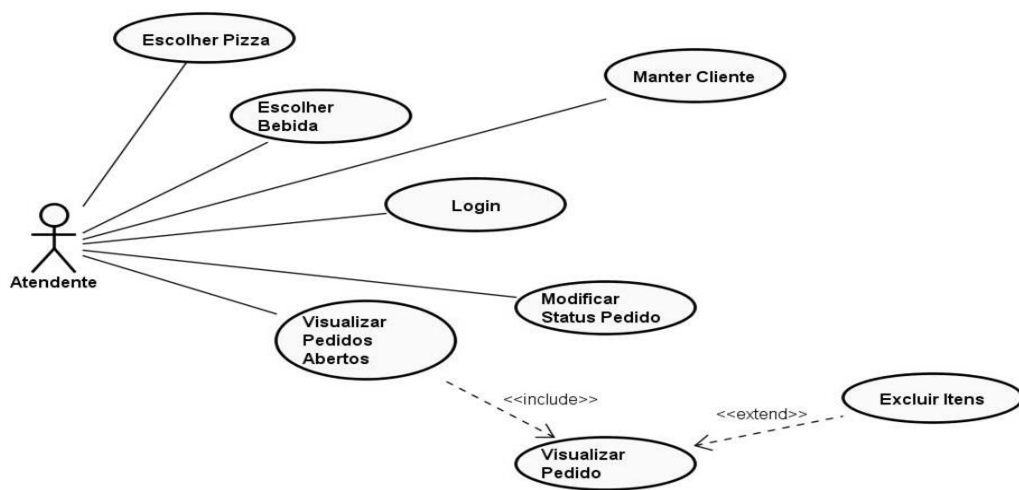
Considerando, em particular, o escopo deste trabalho, para avaliação da unidade instrucional, foi estipulado que ao término do jogo o estudante pode confeccionar uma lista com os requisitos do sistema da pizzaria. A seguir podemos ver os diagramas que servem como modelo para verificar a corretude dos requisitos apresentados.

Figura 15. Diagramas de caso de uso do Cliente.



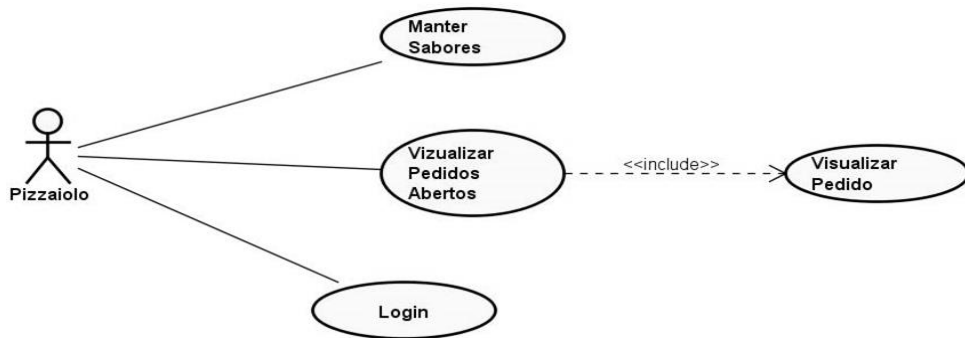
Fonte: Autor.

Figura 16. Diagramas de caso de uso do Atendente.



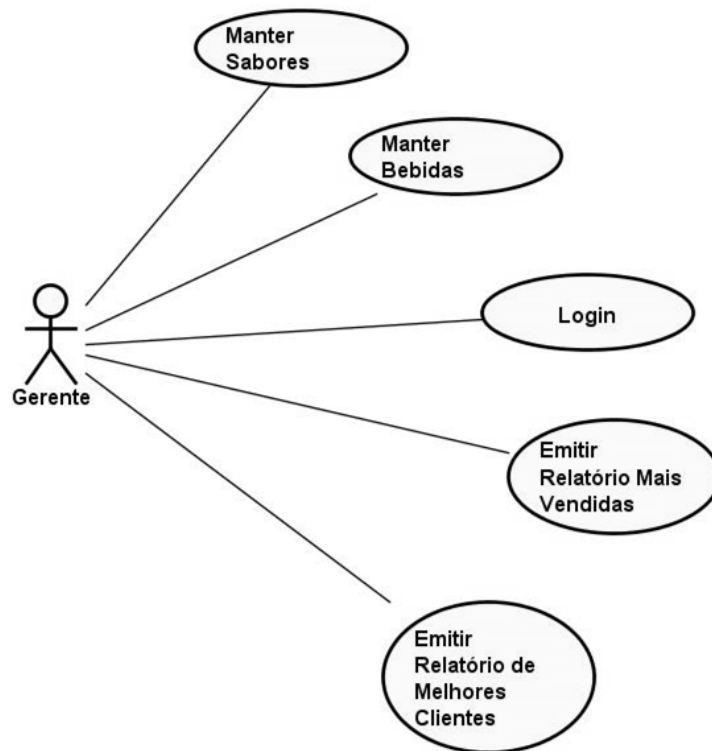
Fonte: Autor.

Figura 17. Diagramas de caso de uso do Pizzaiolo.



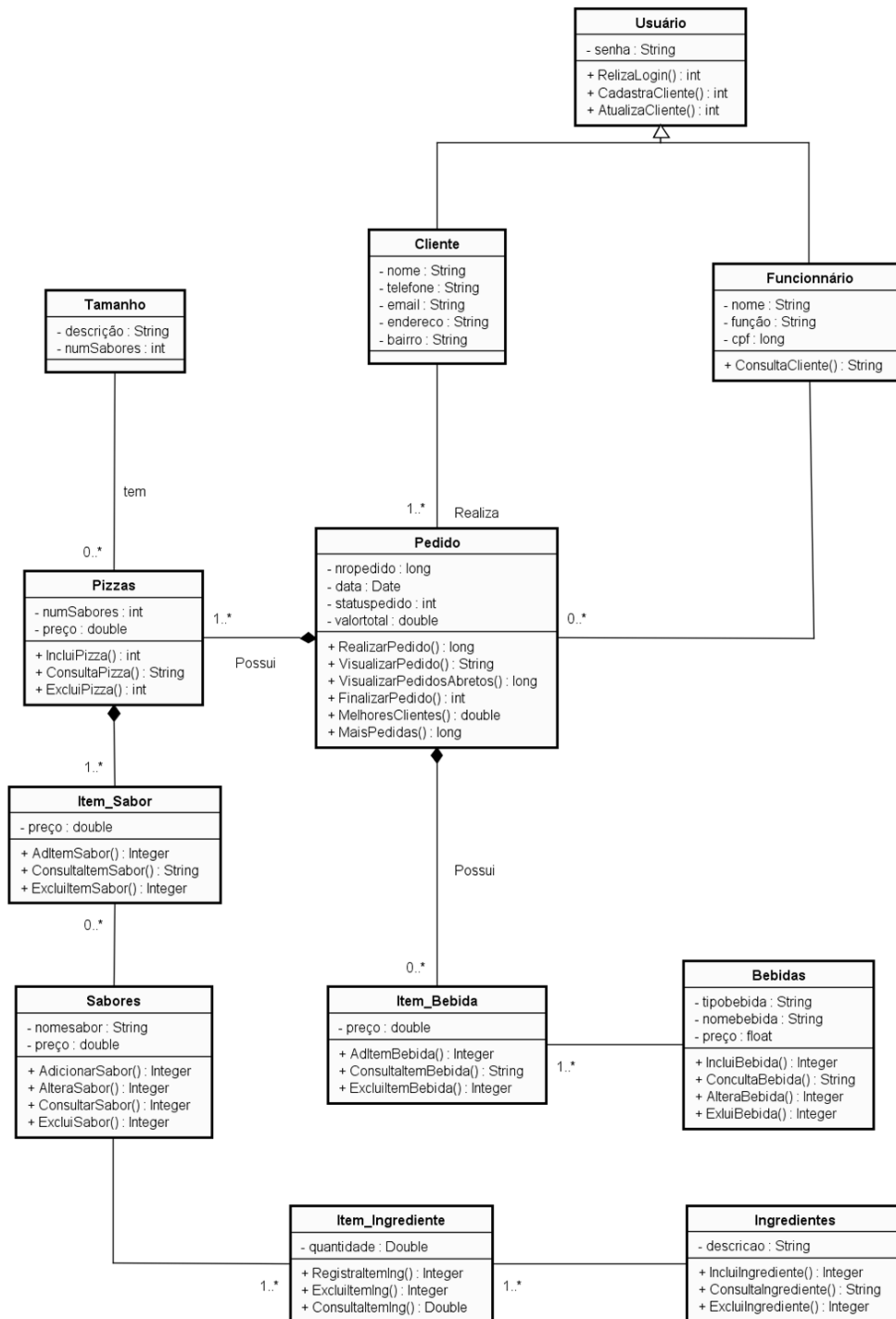
Fonte: Autor.

Figura 18. Diagramas de caso de uso do Gerente.



Fonte: Autor.

Figura 19. Diagramas de classe do sistema da pizzaria online



Fonte: Autor.

Ainda com intuito de verificar se o estudante conseguiu descobrir os requisitos necessários para a construção do sistema, poderá ser realizada uma discussão com os estudantes ao término da atividade.

**Condição:**

1. Já ter sido previamente trabalhado em sala de aula os conceitos de levantamento de requisitos e da técnica de entrevista.

**Critério:**

1. O jogador deve concluir a atividade do jogo dentro do período de aula.



## 7.2 F2 - PROJETO DA UNIDADE INSTRUCIONAL

Nessa fase é definida a estratégia instrucional e a atividade avaliativa do estudante. No projeto da Unidade Instrucional foi elaborada a sua estratégia de abordagem baseada nos dados da fase anterior.

### 7.2.1 Definição da avaliação do estudante

Para averiguar o desempenho do estudante, foi estipulado que ao término do jogo, ele deverá produzir uma lista com os requisitos do sistema que conseguiu descobrir.

### 7.2.2 Definição do conteúdo da estratégia instrucional

#### **Conteúdos abordados:**

O presente trabalho foi desenvolvido para que o estudante possa trabalhar os conceitos de levantamento de requisitos e aplicação da técnica de entrevista. Por isso, o conteúdo abordado trata das diretrizes e atividades que devem ser desenvolvidas durante a condução de uma entrevista com os *stakeholders*. Como o jogo aplica a técnica de entrevista, também serão trabalhados os conceitos da etapa de levantamento de requisitos, como a descoberta dos requisitos.

#### **Sequenciamento do conteúdo:**

Como o LevReq3D trata-se de um jogo sério de simulação, as atividades e diretrizes da técnica de entrevista serão abordadas durante todas as etapas do jogo, desde o planejamento da entrevista até o seu encerramento.

Dentro do jogo, os conceitos da etapa de elicitación dos requisitos serão trabalhados durante a condução do processo de entrevista com os agentes de *software*. O estudante deverá utilizá-los para, assim, conseguir extrair e entender as necessidades dos *stakeholders*.

#### **Forma de interação:**

Nesta primeira versão, o estudante não irá interagir com outros estudantes dentro do jogo. Dentro da proposta do jogo, as interações são trabalhadas entre o estudante e os agentes de *software*. Essas interações são realizadas em linguagem natural por meio do *chat* de texto nativo do ambiente.

### 7.2.3 Definição pelo desenvolvimento do jogo

Nesta etapa, considerando a Unidade Instrucional, é definido pela utilização de um jogo já desenvolvido ou pela implementação de um novo jogo. No caso deste trabalho, desde o princípio do projeto ficou determinado o desenvolvimento do mesmo.

### 7.3 F3 - DESENVOLVIMENTO DO JOGO EDUCACIONAL

Como resultado das etapas 1 e 2 desta pesquisa, foram definidas as seguintes fases, diretrizes e atividades para o processo de entrevista, como mostra o quadro 1.

Quadro 1. Etapas, Diretrizes e atividades escolhidas para o processo de entrevista

Etapas	Diretrizes	Atividades
<p><b>Preparação da entrevista</b> (CARVALHO e CHIOSSI, 2001), (BABOK, 2015)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obter conhecimento básico do projeto (HOVE e ANDA, 2005).</li> <li>• Definir foco e ordem lógica da entrevista (CARVALHO e CHIOSSI, 2001), (BABOK, 2015).</li> <li>• Agendar a entrevista (CARVALHO e CHIOSSI, 2001), (REZENDE, 2005), (BABOK, 2015).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar a descrição inicial do projeto (HOVE e ANDA, 2005).</li> <li>• Definir o tipo de entrevista: estruturada ou não estruturada (BABOK, 2015), (REZENDE, 2005).</li> <li>• Definir a estrutura lógica das perguntas (CARVALHO e CHIOSSI, 2001).</li> <li>• Construir as perguntas (CARVALHO e CHIOSSI, 2001), (REZENDE, 2005), (BABOK, 2015).</li> </ul>
<p><b>Condução da entrevista</b> (CARVALHO e CHIOSSI, 2001), (BABOK, 2015)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ser cortês (REZENDE, 2005), (HOVE e ANDA, 2005).</li> <li>• Agradecer a participação do stakeholder ao encerramento da entrevista (BABOK, 2015).</li> <li>• Manter o foco nos objetivos (BABOK, 2015).</li> <li>• Controlar o tempo de entrevista (CARVALHO e CHIOSSI, 2001).</li> <li>• Não utilizar expressões técnicas (HOVE e ANDA, 2005).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentar-se ao entrevistado (CARVALHO e CHIOSSI, 2001).</li> <li>• Anotar cuidadosamente as informações (BABOK, 2015).</li> <li>• Registrar a entrevista (BABOK, 2015).</li> </ul>

<b>Pós-entrevista</b> (BABOK, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar e documentar as informações (BABOK, 2015), (HOVE e ANDA, 2005).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redigir o resumo escrito dos tópicos abordados (BABOK, 2015), (HOVE e ANDA, 2005).</li> <li>• Confeccionar o documento escrito contendo todos requisitos levantados junto ao <i>stakeholder</i> (BABOK, 2015), (HOVE e ANDA, 2005).</li> </ul>

Fonte: Autor.

Nessa etapa foram definidos os cenários do jogo, uma pizzaria e uma empresa de *software*, sendo a empresa o local de trabalho do personagem do jogo. A pizzaria é distribuída em áreas dos clientes, balcão de pedido, cozinha, sala do gerente e depósito. O espaço da empresa de desenvolvimento de *software* está dividido em recepção, sala de reuniões, sala do chefe, copa e área dos funcionários. Por meio da análise realizada na terceira etapa, obteve-se uma descrição do escopo da pizzaria, apresentado no quadro 2.

Quadro 2. Descrição do Cenário Atual da Pizzaria.

A pizzaria trabalha com um serviço de restaurante e disponibiliza também um serviço de encomendas de produtos por telefone. Se o cliente contatar por telefone deve indicar o seu nome e endereço para entrega.

A pizzaria possui um catálogo que consiste numa listagem de produtos por código, nome, descrição e preço. Os produtos disponíveis são bebidas e pizzas.

A pizzaria é composta pelas seguintes áreas: restaurante, balcão de atendimento, cozinha, estoque e sala da gerência. É no restaurante que estão as mesas para os clientes. Os funcionários distribuem-se pelas seguintes categorias: gerente, atendente, cozinheiros e *pizzaiolo*. Todos têm um número de registro, sendo importante saber o CPF do funcionário.

O procedimento para encomendar é idêntico, quer o pedido seja feito por telefone ou localmente. Na pizzaria, o pedido de uma encomenda é realizado diretamente no balcão. O cliente realiza seu pedido junto ao atendente que anota as informações e encaminha o pedido para a cozinha, então o pedido é colocado na fila. No caso do pedido por telefone, a única diferença é que o cliente deverá informar o endereço para entrega. Logo que todos itens da encomenda estejam prontos para serem entregues, é gerada uma fatura que é caracterizada por

um número, data, itens de produto com valor unitário e valor total. No caso de pedido no balcão, a pizza e a fatura são entregues ao cliente pelo atendente. No caso do pedido por telefone, são enviados para entrega.

Fonte: Autor.

### **7.3.1 F3.1 Análise do Jogo**

Nesta fase é realizada a análise das necessidades e funcionalidades do jogo.

#### *7.3.1.1 Levantamento dos requisitos do jogo*

Como requisitos funcionais, o jogo deve abordar o seguinte conteúdo através de uma sequência didática e que demonstre seu uso na prática: conceitos de levantamento de requisitos e conceitos da técnica de entrevista.

Para isso, o jogo deve contar com artefatos que possibilitem ao estudante desenvolver as atividades e diretrizes que constam no quadro 1. Nesse sentido, é necessária uma ferramenta para agendar as entrevistas, e por meio desta deve ser possível que ele marque seus encontros com os agentes. Também é necessário uma ferramenta que possibilite a ele construir um planejamento de cada entrevista que vai realizar, elencando possíveis perguntas e pontos importantes. Outra necessidade trata-se de uma ferramenta para que ele possa realizar anotações a qualquer momento, como registrar algo sobre as interações ou redigir sua lista de requisitos. Para a finalidade de poder recuperar as interações, sem perdas, é necessária uma ferramenta de gravação, por meio dela o estudante poderá gravar todas as suas interações e consultá-las a qualquer momento. Ainda, se trata de um requisito funcional a implementação de três agentes capazes de interagir, por meio do *chat*, com o estudante, realizando conversas com um certo nível de inteligência.

Define-se como requisitos não funcionais do jogo a duração de 2 horas/aula para que sua aplicação na Unidade Instrucional não cause prejuízo aos outros eventos de aprendizado; a ser utilizado dentro de um encontro em sala de aula ou atividade em laboratório; um jogo digital e em português, com cenários 3D; que não possua custo de licenciamento; cuja execução seja online por único jogador. Adicionalmente, o jogo deve possuir temática interessante, mas não pode possuir conteúdo difamatório, calunioso, ofensivo, que promova discriminação por raça, sexo, religião, nacionalidade, orientação sexual ou idade, ou que infrinja a propriedade intelectual ou privacidade de outros. Esses dados são apresentados na tabela 4.

Tabela 4 - Requisitos Funcionais e Não Funcionais do Jogo

ID	DESCRIÇÃO	PRIORIDADE		
		ESSENCIAL	IMPORTANTE	DESEJÁVEL
<b>FUNC-1</b>	conceitos de levantamento de requisitos	X		
<b>FUNC-2</b>	conceitos da técnica de entrevista	X		
<b>FUNC-3</b>	ferramenta de agendamento de entrevistas	X		
<b>FUNC-4</b>	ferramenta de planejamento da entrevista	X		
<b>FUNC-5</b>	ferramenta para tomar nota	X		
<b>FUNC-6</b>	ferramenta para gravação das interações	X		
<b>FUNC-7</b>	Agentes que interagem com o jogador por meio de <i>chat</i> e capazes de expressar alguma inteligência.	X		
<b>NFUNC-1</b>	O jogo deve ter uma duração de até 2h/a			X
<b>NFUNC-2</b>	Deve ser um jogo digital para computadores		X	
<b>NFUNC-3</b>	Conter o conteúdo em Português do Brasil (pt-br)		X	

<b>NFUNC-4</b>	Possuir os cenários em 3D		X	
<b>NFUNC-5</b>	O jogo não deve ter custo com licença	X		
<b>NFUNC-6</b>	O jogo deve executar de modo online	X		
<b>NFUNC-7</b>	O jogo não deve apresentar conteúdo difamatório, obsceno, ofensivo, odioso ou violento	X		
<b>NFUNC-8</b>	O jogo não deve apresentar conteúdo que infrinja a propriedade intelectual de outros	X		

Fonte: Autor.

### 7.3.2 F3.2 Concepção Do Jogo

Na fase F3.2 é definido o conteúdo geral do jogo como seu objetivo, gênero, plataforma, modo de interação, mecanismo, narrativa e elementos do jogo.

#### 7.3.2.1 *Objetivo do jogo*

No jogo, a missão do estudante é descobrir os requisitos para o desenvolvimento de um sistema por meio de interações com agentes de *software* conversacionais (*chatterbots*) aplicando as diretrizes para condução da técnica de entrevista e os conceitos de levantamento de requisitos.

#### 7.3.2.2 *Gênero do jogo*

A proposta deste trabalho consiste em um jogo que simula um ambiente real encontrado por um profissional da área de Engenharia de Requisitos, o que o classifica como um jogo de simulação, pois visa possibilitar ao estudante um aprendizado por meio de uma experiência encontrada durante a carreira sem as consequências do erro.

#### 7.3.2.3 *Plataforma do jogo*

O LevReq3D caracteriza-se por ser uma plataforma de jogo digital *online* e encontra-se instalado em um servidor pertencente ao Grupo de Redes e Computação Aplicada (GRECA),

rodando o sistema operacional Windows Server 2003, conectado à Internet para que o jogo fique acessível aos estudantes.

#### 7.3.2.4 *Modo de interação*

A interação dentro do jogo se dará com os objetos do jogo e com os agentes de *software*, portanto, esse jogo tem modo de interação *single-player*.

#### 7.3.2.5 *Mecanismo do jogo*

No jogo, o estudante assume o papel de um engenheiro de requisitos de uma empresa de *software*, e deverá levantar os requisitos de um novo cliente, o dono de uma pizzaria. Durante o jogo o estudante deverá realizar as atividades para coletar os requisitos para o desenvolvimento de um sistema online para a pizzaria. Para executar suas atividades o estudante contará com os recursos do ambiente, como o inventário, disponibilizado a todos os *avatares*, e as *notecards*. Como outro recurso, o estudante contará com a **“Área de Trabalho do Engenheiro”**, localizada no canto superior esquerdo da tela, com ferramentas para realizar anotações, ler *e-mails*, planejar a execução e agendar a entrevista, deslocar-se até a pizzaria ou empresa e gravar as interações.

No primeiro momento somente estará habilitado o botão **“Ler e-mails”**, com uma notificação de que um novo *e-mail* se encontra disponível. Esta mensagem contém as informações sobre o novo projeto no qual o engenheiro está envolvido, o desenvolvimento de um sistema *online* para a pizzaria. A mensagem também informa que ele será o responsável por realizar as entrevistas com os *stakeholders* para o levantamento de requisitos deste *software*.

Ainda, no conteúdo do *e-mail* estará anexado o projeto a ser desenvolvido, para acessá-lo o estudante deverá clicar no ícone “abrir arquivo anexo” na área de mensagem, que será exibido e armazenado em forma de *notecard* na pasta de *notecards* do inventário do *avatar*, com o nome ProjetoPizzaria. O documento deverá ser analisado com o propósito de realizar o planejamento de estratégias para condução da técnica da entrevista, e conterá a descrição do escopo da pizzaria e o número de funcionários e suas funções.

Após abrir o projeto, serão habilitadas na Área de Trabalho do Engenheiro as opções **“Planejamento”**, para que ele planeje a execução do processo; **“Agendar”**, ferramenta disponível para que o estudante agende uma entrevista; **“Anotações”**, que pode ser utilizada a qualquer momento pelo engenheiro; e **“Ir à Pizzaria”**, que levará o estudante até a pizzaria. A ferramenta **“Planejamento”** abre uma *notecard* para que seja redigido o planejamento com informações sobre como será o processo de entrevista, o tipo de entrevista (estruturada ou não-estruturada), o entrevistado e possíveis perguntas.

Caso deseje, mesmo antes de realizar o planejamento, o estudante poderá iniciar as visitas, por meio da opção **“Ir à Pizzaria”** localizada em sua área de trabalho. No entanto, caso ele não tenha agendado uma entrevista, será impossível realizar a interação com o funcionário que desejava, sendo que este o informará que não poderá conceder a entrevista no momento e que o engenheiro deveria agendar para garantir que consiga realizar a mesma no futuro.

Para realizar a entrevista corretamente, o estudante deverá agendar o encontro com o funcionário desejado, clicando na opção em **“Agendar”**, em sua área de trabalho e selecionar o funcionário que deseja falar. Ao chegar à pizzaria para realizar a entrevista o engenheiro deverá se dirigir ao local de trabalho do funcionário que deseja entrevistar (atendente, *pizzaiolo* ou gerente). Durante o processo, o estudante terá disponível, na sua área de trabalho, ferramentas para registrar as interações, como o **“Gravador”** que salvará a conversa que realizou com o *stakeholder*. Outra trata-se das **“Anotações”**, que consiste em um bloco de anotações que pode ser utilizada para tomar nota das interações realizadas. Essas informações podem ser recuperadas, e estarão disponíveis no inventário do engenheiro. Por vezes, alguns entrevistados serão menos ou mais comunicativos, tendo o estudante a tarefa de lidar com os diferentes tipos de perfis de *stakeholder*.

O encerramento da entrevista ocorrerá quando o estudante se despedir do entrevistado, o que habilitará a opção **“Ir à Empresa”**, que leva o engenheiro de volta ao ambiente da Empresa. Esse processo pode ser repetido inúmeras vezes, caso o estudante deseje, podendo ser realizado com um *chatbot* já entrevistado ou com um dos outros disponíveis. Lembrando que para realizar o agendamento de uma nova entrevista o estudante deverá regressar ao ambiente da empresa.

#### 7.3.2.6 *Narrativa*

Na empresa de desenvolvimento de *software* chega um novo projeto para o setor de Requisitos. Trata-se do desenvolvimento de um sistema *online* para atender aos clientes de uma pizzaria, e o setor de Requisitos será responsável por descobrir os requisitos para o desenvolvimento deste *software*. Para isso, o gerente de projetos designa um de seus engenheiros para realizar essa tarefa. Ele deverá realizar visitas a pizzaria para, por meio de entrevista com os funcionários da mesma, descobrir os requisitos do sistema a ser desenvolvido.

#### 7.3.2.7 *Elementos do jogo*

**Personagem:** Como personagens do jogo temos o Engenheiro de Requisitos, que se trata do *avatar* do jogador; os NPC, sem base de conhecimento, com o propósito de enriquecer o cenário



e aumentar a veracidade do ambiente, realizando ações pré-definidas. No jogo esses NPC são o gerente de projetos, colegas engenheiros e uma secretária, na empresa, já na pizzaria temos os cozinheiros e clientes. O outro tipo de personagem são os NPC do tipo *chatterbots*, que possuem bases de conhecimento para realizar suas interações e fornecer as informações sobre o sistema, esses são o gerente, *pizzaiolo* e o atendente. Esse tipo de NPC é mais comumente chamado apenas de *chatterbot*. Esses dados são apresentados na tabela 5.

Tabela 5 - Personagens do jogo

Personagem	Tipo	Função
<b>Engenheiro de Requisitos</b>	<i>Avatar</i>	Levantar Requisitos para a construção do sistema online de uma pizzaria
<b><i>Pizzaiolo</i></b>	<i>Chatterbot</i>	Fornecer informações, por meio de interações no <i>chat</i> , para a construção do sistema da pizzaria.
<b>Atendente</b>	<i>Chatterbot</i>	Fornecer informações, por meio de interações no <i>chat</i> , para a construção do sistema da pizzaria.
<b>Gerente da Pizzaria</b>	<i>Chatterbot</i>	Fornecer informações, por meio de interações no <i>chat</i> , para a construção do sistema da pizzaria.
<b>Cozinheiros</b>	NPC	Compor o cenário da cozinha da pizzaria. Não possuem base de conhecimento, realizam apenas interações pré-programadas.
<b>Clientes</b>	NPC	Compor o cenário da área de atendimento da pizzaria. Não possuem base de

		conhecimento, realizam apenas interações pré-programadas.
<b>Gerente de Projetos</b>	NPC	Compor o cenário da empresa. Não possuem base de conhecimento, realizam apenas interações pré-programadas.
<b>Colegas Engenheiros</b>	NPC	Compor o cenário da empresa. Não possuem base de conhecimento, realizam apenas interações pré-programadas.
<b>Secretário da empresa</b>	NPC	Compor o cenário da empresa. Não possuem base de conhecimento, realizam apenas interações pré-programadas.

Fonte: Autor.

**Artefatos:** para a execução das tarefas, o jogador contará com o menu do *avatar*, denominado Área de trabalho do Engenheiro. Neste, o jogador encontrará uma caixa de *e-mails*, ferramentas para realização do planejamento e agendamento da entrevista, bem como as ferramentas anotações, para tomar nota do que achar relevante, e um gravador para que o jogador recupere os *logs* das interações com os *chatterbot*. Para o deslocamento entre a empresa e a pizzaria, o jogador conta com duas opções “Ir à Pizzaria” e “Ir à Empresa”. A tabela 6 apresenta esses dados.

Tabela 6 - Artefatos do jogo

Artefatos do jogo	
Artefato	Função
<b>Área de trabalho do Engenheiro</b>	Todas as ferramentas que o engenheiro poderá utilizar para realizar as atividades.
<b>Ler e-mails</b>	Essa opção abrirá a última mensagem recebida pelo engenheiro.
<b>Planejamento</b>	Aqui o engenheiro poderá planejar a entrevista que irá realizar.

<b>Agendar</b>	Nessa opção o engenheiro realiza o agendamento da entrevista com um dos funcionários da pizzaria.
<b>Anotações</b>	Está é uma das ferramentas disponíveis para o engenheiro, por meio desta ele poderá tomar nota de informações que achar interessante.
<b>Gravador</b>	Trata-se de um gravador para que ele grave toda a conversar realizada com os funcionários da pizzaria.
<b>Ir à Pizzaria/ Ir à Empresa</b>	Este artefato realiza o deslocamento do engenheiro entre a empresa e pizzaria.

Fonte: Autor.

**Cenários:** o jogo conta com o cenário da empresa de *software*, na qual há a sala do gerente de projetos, onde há objetos como a mesa, cadeiras e materiais de escritório. Esse cenário também conta com a área dos funcionários, na qual foram inseridas diversas mesas, cadeiras e computadores. A área de convivência serve para dar maior realismo ao ambiente, com objetos como sofás, *arcades* e mesa de bilhar. O espaço da copa conta com objetos que compõem uma cozinha como uma mesa, cadeiras, balcões, pia, microondas, fogão, geladeira e cafeteira, criados com o propósito de criar um ambiente de uma empresa. Também encontramos no cenário da empresa a sala de reuniões, com sua mesa de reunião e cadeiras, além de uma tela para a realização de projeções. Por fim, esse cenário apresenta uma recepção do setor onde estará a mesa, cadeira e computador do secretário do setor. A figura 20 mostra uma planta base da empresa.

Figura 20. Área da Empresa.

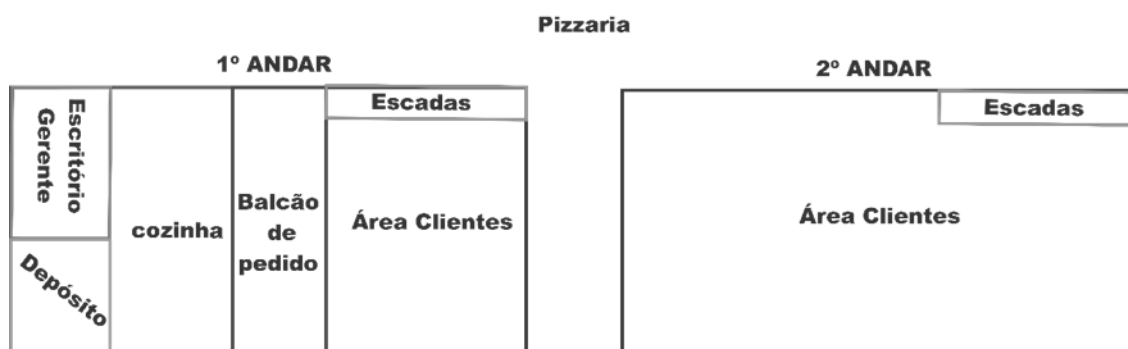


Fonte: Autor.

O jogo também conta com o cenário da pizzaria que está dentro de uma cidade, com diversos prédios como um mercado e posto de gasolina para compor este cenário urbano. O

prédio onde está situada a pizzaria é dividido em 6 espaços. O primeiro espaço está no fundo do prédio, à esquerda, e trata-se da sala do gerente da pizzaria, onde terá uma mesa, cadeira, armários e materiais de escritório. Ainda no fundo do prédio, mas à direita, está o depósito da pizzaria, onde pode se encontrar *freezers* e mantimentos da pizzaria. Logo em seguida tem-se a cozinha, e nela são encontrados objetos que compõem uma cozinha, como fogões a lenha, fogões a gás, geladeira, bancadas, pia, entre outros. Na parte da frente do prédio da pizzaria há a área de atendimento, com um composto por um balcão, máquinas registradoras, caixa de pizza e o menu da pizzaria que estará fixado na parede. Nesta parte do prédio também há a áreas dos clientes composto por mesas e cadeiras para que os clientes possam realizar suas refeições. O segundo andar do prédio também se trata de uma área destinada aos clientes e apresenta os mesmos objetos desta área no andar inferior. Na figura 21 temos a divisão das salas da pizzaria.

Figura 21. Área da Pizzaria.



Fonte: Autor.

### 7.3.3 F3.3 Design Do Jogo

A definição das tecnologias utilizadas para implementação do jogo é realizada nesta fase.

#### 7.3.3.1 Definir linguagem de programação ou game engine do jogo digital

Para o desenvolvimento do jogo foi selecionado o servidor de mundo virtuais OpenSim, por este oferecer maior suporte a implementação de ambientes 3D e por oferecer uma linguagem própria para o desenvolvimento de novas dinâmicas dentro do jogo com seus *scripts* em LSL. Também foi escolhida para o desenvolvimento dos agentes conversacionais a linguagem AIML e o servidor de *chatterbots* Pandorabots. Essas tecnologias já foram descritas no capítulo 6.

### 7.3.4 F3.4 Implementação do Jogo

Na fase de implementação da metodologia ENgAGED foram produzidos os elementos que estarão presentes do jogo.

### 7.3.4.1 Produzir elementos do jogo

**Tipo de elemento:** Personagem

**Nome do elemento:** NPC

**Papel do elemento:** São utilizados para compor cenário e dar maior realismo a simulação. Interagem por meio de ações pré-programadas, não modificam suas ações, independente da interferência do estudante, alguns nem mesmo realizam interações. Os personagens deste tipo são os cozinheiros, clientes, colegas de trabalho, secretário da empresa e gerente de projetos.

**Imagem do elemento do jogo:**

Figura 22. Exemplo de Personagem NPC (Cozinheiro)



Fonte: Autor.

Para a implementação dos NPC, foi adaptado um *script* de criação de NPC na linguagem LSL, que está disponível no repositório OutWorldz<sup>11</sup>. Primeiramente foi gerada a customização de cada dos NPC por meio da função *osAgentSaveAppearance (llDetectedKey (0), \$appearance)* que copia a aparência do *avatar* que o gerou.

De posse da aparência do *avatar*, para geração de cada NPC, foi utilizada a função *osNpcCreate (" " npcPos, \$appearance)*, onde os primeiros dois parâmetros são nome e sobrenome, o terceiro é a posição onde o NPC vai ser criado e o quarto a aparência do NPC (arquivo salvo anteriormente).

**Tipo de elemento:** Personagem

**Nome do elemento:** *Chatterbot*

**Papel do elemento:** Interagem com o estudante e fornece os requisitos necessários para o desenvolvimento do sistema *online* da pizzaria. São os elementos chaves do processo de

<sup>11</sup> [www.outworldz.com](http://www.outworldz.com)

entrevista, possuem bases de conhecimento para realizarem interações, para então assim fornecer as informações que o estudante busca descobrir sobre o sistema da pizzaria. Os personagens deste tipo são o *pizzaiolo*, gerente da pizzaria e a atendente.

### Imagem do elemento do jogo:

Figura 23. Personagem *chatterbot* (Pizzaiolo)



Fonte: Autor.

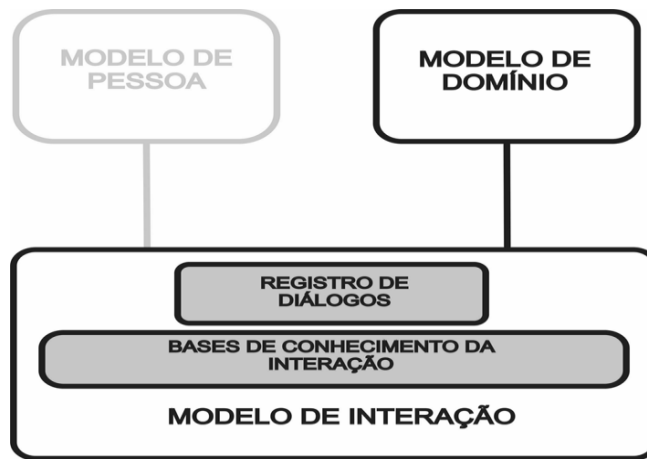
Com o conceito de interação social, copresença, foram criadas e caracterizadas as formas físicas desses *chatterbots*. Para a construção de cada *chatterbot*, primeiramente, foi necessário criar o NPC dentro do ambiente, esta etapa foi realizada por meio de *scripts* LSL. Para isso foram buscados *scripts* no repositório OutWorldz<sup>12</sup> e adaptados para atender as especificidades deste trabalho. Essas adaptações foram realizadas de forma a possibilitar que a comunicação com os *chatterbots* não colidissem entre si. Também foi adaptado o *script* para realizar a conexão do NPC dentro do mundo com a base de conhecimento no servidor externo.

Para que esse personagem pudesse comunicar-se com o jogador, foram implementadas suas bases de conhecimento. Isso foi possível com a utilização do servidor de *chatterbots* Pandorabots, que emula *chatterbots* para realização de conversas por meio de linguagem natural. A construção dessas bases de conhecimento seguiu a arquitetura proposta por Benyon

<sup>12</sup> [www.outworldz.com](http://www.outworldz.com)

(2011), da qual foram utilizados o modelo de interação e o modelo de domínio, conforme é mostrado na figura 30.

Figura 24. Adaptação do modelo de Benyon (2011)



Fonte: Adaptado do modelo de Benyon (2011)

O modelo de interação contempla uma base pela qual os *chatterbots* interagem com o jogador, com diálogos de apresentação, socialização, informações pessoais e expressão de humor. Neste modelo também há a base com os conhecimentos específicos com informações da função, atividades e requisitos, referente a cada *chatterbot*. Já no modelo de domínio há a base que contém o conhecimento sobre o ambiente onde ele está, podendo este ser a sala do gerente, cozinha ou balcão de pedido.

Como proposta deste trabalho, essas bases serão implementadas com conceitos de interação social de Passerino (2005) e presença social de Garrison e Anderson (2003), para assim oferecerem interações de melhor qualidade. Alguns desses conceitos inseridos nos diálogos foram os de interatividade e reciprocidade, com os quais foram criados diálogos que mantivessem a fluidez presente em uma conversa. Isso foi possível por meio de recuperação de interações anteriores com a utilização das *tags* <set> e <think> da linguagem AIML. Por meio destas são armazenadas as interações em uma variável e posteriormente recuperada durante outra interação utilizando a *tag* <get>. Um exemplo da construção destes diálogos pode ser visto nas figuras 25 e 26.

Figura 25. Exemplo da informação sendo armazenada.

```

<category>
  <pattern>* GOSTO DE LER *</pattern>
  <that>QUE TIPO DE LIVROS TU GOSTA</that>
  <template>
    <think>
      <set name="tipoLivros"><star index="2"/></set>
      <set name="LeLivros">sim</set></think>
      Que legal, <formal><get name="name"></get></formal>, gosto também de livros de <get name="tipoLivros"/>.
      <think><set name="topic">dialogos</set></think>
    </template>
  </category>

```

Fonte: Autor

Figura 26. Exemplo de recuperação de interação.

```

<category>
  <pattern>DIALOGOS</pattern>
  <template>
    <condition name="praticaesporte">
      <li value="sim">Você gosta de <get name="esporte"/>, não é?</li>
      <li value="não">Lembro que tu disse que não pratica esporte!</li>
    </condition>

    <condition name="LeLivros">
      <li value="sim">Você gosta de livros de <get name="tipoLivros"/>, não é?</li>
    </condition>
  </template>
</category>

```

Fonte: Autor

Outro conceito de presença social também implementado nos diálogos foi o de coesão de grupo, com a construção de diálogos que expressem informalidade, pessoalidade e cordialidade. Para isso, respostas do *chatterbot* foram moldadas de forma a passar maior informalidade, utilização de expressões mais comuns a fala, vocativos, pronomes pessoais e o tratamento pelo nome. Foram utilizadas as *tags* <get> e <set> para recuperar o nome de quem interage, as *tags* <random> e <li> para possibilitar a variação das respostas de socialização. A figura 27 mostra a utilização do conceito para a socialização com o jogador.

Figura 27. exemplo de diálogos com o conceito coesão de grupo

```

<category>
  <pattern>_ MEU NOME É * _</pattern>
  <that>OLÁ TUDO BEM EU SOU *</that>
  <template>
    <think><set name="name"><star index="2"/></set></think>
    <random>
      <li>Muito prazer <formal><get name="name"></get></formal>, e sobre o que deseja conversar comigo sobre o que faço ou sobre o espaço onde eu trabalho?
      <think><set name="topic">Nacabou</set></think> </li>
      <li>Prazer <formal><get name="name"></get></formal>, e sobre o que deseja conversar comigo sobre o que faço ou sobre o espaço onde eu trabalho?
      <think><set name="topic">Nacabou</set></think> </li>
    </random>
  </template>
</category>

```

Fonte: Autor



Na figura 28 vemos a utilização do conceito para construir um diálogo mais natural.

Figura 28. exemplo de coesão de grupo

```
<category>
  <pattern>* TENHO *</pattern>
  <that>TENHO 3 CACHORROS 2 GATOS 2 FURÕES E 1 HAMSTER VOCÊ TEM ALGUM</that>
  <template>Que legal, <get name="name"/>!!!
    <think><set name="animais">sim</set><set name="topic">dialogos</set></think></template>
</category>
<category>
  <pattern>* GOSTA DE ALGUM ESPORTE</pattern>
  <template>Gosto de futebol, corrida e malhação.</template>
</category>
<category>
  <pattern>FUTEBOL * , QUAL É O SEU TIME</pattern>
  <that>GOSTO DE FUTEBOL CORRIDA E MALHAÇÃO</that>
  <template><bot name="timefutebol" />! E tu?</template>
</category>
```

Fonte: Autor

O conceito de afetividade foi usado para construir interações com expressão de humor, como vemos na figura 29, e compartilhamento de assuntos pessoais, apresentado na figura 30.

Figura 29. Exemplo do conceito de humor

```
<category>
  <pattern>TÁ</pattern>
  <that>QUER OUVIR UMA PIADA</that>
  <template>
    <condition name="piada">
      <li value="PIADA1">
        Já ouviu a piada das antenas se encontram no telhado, se apaixonam e se casam?
      </li>
      <li value="PIADA2">
        Uma mulher entra em uma loja de roupas e diz: "Posso experimentar esse vestido na janela, por favor"
        Assistente de loja diz: "Sinto muito, senhora, mas você terá que usar os vestiários como todo mundo"
        | <think><set name="topic">Nacabou</set></think>
      </li>
      <li value="PIADA3">
        Um homem vai ao médico: Doutor, Eu tenho um problema sério, eu nunca consigo lembrar o que eu acabei de dizer
        O médico pergunta: Quando você notou este problema - O homem responde: Que problema?
        <think><set name="topic">Nacabou</set></think>
      </li>
    </condition>
  </template>
</category>
```

Fonte: Autor

Figura 30. Exemplo do conceito de compartilhamento de assuntos pessoais

```
<category>
  <pattern>QUAIS</pattern>
  <that>SIM EU ADORO TENHO VÁRIOS PETS</that>
  <template>Tenho 3 cachorros, 2 gatos, 2 furões e 1 Hamster, você tem algum?</template>
</category>
<category>
  <pattern>* QUAIS *</pattern>
  <that>SIM EU ADORO TENHO VÁRIOS PETS</that>
  <template>Tenho 3 cachorros, 2 gatos, 2 furões e 1 Hamster, você tem algum?</template>
</category>
<category>
  <pattern>* QUE *</pattern>
  <that>SIM EU ADORO TENHO VÁRIOS PETS</that>
  <template>Tenho 3 cachorros, 2 gatos, 2 furões e 1 Hamster, você tem algum?</template>
</category>
```

Fonte: Autor

Para isso, foram criados diálogos com piadas e brincadeiras, além de resposta com informações sobre o perfil do *chatterbot*, suas preferências, gostos e experiências. A implementação desses diálogos se deu por meio da utilização das *tags* `<that>` e `</star>`, para oferece um fluxo de resposta a partir de uma interação anterior.

O conceito de recepção foi trabalhado pela representação dos conhecimentos específicos dentro das bases de cada agente, como pode ser visto na figura 31.

Figura 31. Exemplo de percepção

```
<category>
  <pattern>* PIZZAIOLO</pattern>
  <template>
    Eu mantenho o cardápio de pizzas atualizado, com exceção dos preços que são atualizados pelo nosso gerente. </template>
</category>

<category>
  <pattern>PIZZAIOLO *</pattern>
  <template>
    Eu mantenho o cardápio de pizzas atualizado, com exceção dos preços que são atualizados pelo nosso gerente.</template>
</category>

<category>
  <pattern>PIZZAIOLO</pattern>
  <template>
    Eu mantenho o cardápio de pizzas atualizado, com exceção dos preços que são atualizados pelo nosso gerente.</template>
</category>
```

Fonte: Autor

Embora todos os *chatterbots* possuam esses elementos implementados em suas bases de conhecimento, cada um apresenta um perfil diferente no modo de interação de conhecimento específico.

Assim, para a construção das bases do *pizzaiolo* foi estipulado que elas apresentariam um perfil de uma pessoa introvertida, com dificuldade de interagir. Em suas bases de conhecimento foram implementadas interações nas quais, em um primeiro momento, o *chatterbot* pode se comunicar de forma sucinta ou confusa, forçando o estudante a buscar aprofundar-se no assunto. Para isso, utilizou-se o recurso da *tag* `<that>` da AIML, construindo respostas complementares para as possíveis formas de interação do estudante sobre o assunto tratado, como vemos na figura 32.

Figura 32. Exemplo base *pizzaiolo*

```

<category>
  <pattern>FAZ</pattern>
  <template>Bem, sou eu quem cria as pizzas e as preparo junto com os cozinheiros.</template>
</category>

<category>
  <pattern>MAIS ALGUMA COISA</pattern>
  <that>BEM, SOU EU QUEM CRIA *</that>
  <template>Eu também mantenho o cardápio de pizzas atualizado, com exceção dos preços que são atualizados pelo nosso gerente.
  Eu que recebo o pedido emitido pela atendente e inicio o processo de montagem da pizza.</template>
</category>
<category>
  <pattern>SÓ ISSO</pattern>
  <that>BEM, SOU EU QUEM CRIA *</that>
  <template>Eu também mantenho o cardápio de pizzas atualizado, com exceção dos preços que são atualizados pelo nosso gerente.
  Eu que recebo o pedido emitido pela atendente e inicio o processo de montagem da pizza.</template>
</category>
<category>
  <pattern>* ME * EXPLIQUE *</pattern>
  <that>BEM, SOU EU QUEM CRIA *</that>
  <template>Eu também mantenho o cardápio de pizzas atualizado, com exceção dos preços que são atualizados pelo nosso gerente.
  Eu que recebo o pedido emitido pela atendente e inicio o processo de montagem da pizza.</template>
</category>

```

Fonte: Autor

A base de socialização apresentará os mesmos elementos para todos os *chatterbots*, contudo, por seu perfil mais introvertido o *pizzaiolo* se utilizará de interações mais sucintas. Na base de conhecimentos específicos estarão os requisitos que o *pizzaiolo* pode fornecer, sendo eles o modo de preparo de uma pizza, como criar um sabor e quais as atribuições da sua função. Ele também contará com uma base com os conhecimentos do modelo de domínio, na qual ele apresentará informações sobre a pizzaria, estoque e cozinha.

O atendente, por exigência do seu trabalho, possui um perfil mais comunicativo, com maior facilidade de interagir e fornecer informações. Dentro da sua base de conhecimento isso foi expresso por meio de respostas mais completas e com mais informações. Contudo, por apresentar este perfil, o atendente também realizará “fugas” do assunto da entrevista, realizando mais interações sobre assuntos pessoais. A figura 33 mostra isso.

Figura 33. Exemplo da base do atendente

```

<category>
  <pattern>INFORMAÇÕES * PIZZA DO PEDIDO</pattern>
  <template>Isso me lembra quando construímos o cardápio, foi uma confusão, pois o pizzaiolo queria muito
    inovar e trazer novas opções, mas o gerente queria sabores que fossem mais rentáveis -
    Sabe que isso nos levou a horas de discussão - E sempre é assim quando temos que fazer atualização do
    cardápio, mas agora com esse sistema concordamos que somente o pizzaiolo ficará responsável pelo cardápio... </template>
</category>

<category>
  <pattern>* INFORMAÇÕES DO PEDIDO</pattern>
  <that>ISSO ME LEMBRA * </that>
  <template>Hhahahahahahaha...
    Me desculpe <get name="nome"/>, acabei fugindo do que tinha me perguntado...
    Bem, cada pizza inserida é um item do pedido, por isso cada uma terá como informações o seu número de sabores,
    que está relacionado ao tamanho escolhido, e o preço do item, que está relacionado aos sabores incluídos na pizza.</template>
</category>

```

Fonte: Autor

A sua base de socialização será a mesma utilizada para o *pizzaiolo*, com já dito anteriormente, mas haverá maior retomada de assuntos pessoais. A base de conhecimento com os requisitos fornecerá informações sobre como são realizados os pedidos, como são inseridos os itens no pedido, como é cadastrado um cliente no sistema, o processo de modificação do status e como o sistema poderia atender suas necessidades. Na base com os conhecimentos do modelo de domínio ele apresentará informações sobre o ambiente da área dos clientes.

Quanto ao gerente, ele também apresentará um perfil mais sisudo, com interações mais objetivas, podendo-se ver isso na figura 34.

Figura 34. exemplo da base do gerente

```

<category>
  <pattern>* PROGRAMA</pattern>
  <template>
    Bem, nós queremos um sistema que o cliente possa realizar pedidos online, por telefone ou direto na pizzaria.
    O sistema deve guardar um cadastro do usuário.
    Para fazer fazer um pedido usuário poderá ser de dois tipos cliente e funcionário.
    Dentro do perfil de funcionário ele poderá ser de outros três tipos atendente, pizzaiolo e gerente.
    O sistema também deverá possibilitar a emissão de relatórios.
  </template>
</category>

```

Fonte: Autor

A base de socialização será a já utilizada pelos *chatterbots* anteriores e a base de conhecimento específico, com os requisitos do sistema, fornecerá informações sobre como manter as bebidas, sobre o *login*, sobre o relatório de pizzas mais vendidas e melhores clientes, e o conceito geral do sistema. O gerente também contará com uma base com os conhecimentos do modelo de domínio, na qual apresentará informações gerais sobre a pizzaria. A tabela 7 mostra como estarão elencados os conhecimentos dentro das bases de cada *chatterbot*.

Tabela 7- Bases de conhecimento do chatterbots

	Base/Chatterbot	<i>Pizzaiolo</i>	<i>Atendente</i>	<i>Gerente</i>
<b>Modelo de Interação</b>	<b>Base de socialização</b>	Saudação, apresentação, socialização, informações pessoais e expressão de humor.	Saudação, apresentação, socialização, informações pessoais e expressão de humor.	Saudação, apresentação, socialização, informações pessoais e expressão de humor.
	<b>Base de conhecimento específico</b>	Criação de um sabor, confecção de uma pizza e suas atribuições.	Realização do pedido, cadastro de clientes, modificação de <i>status</i> do pedido e suas atribuições como atendente.	Manter as bebidas, <i>login</i> , relatório de mais vendas, relatório de melhores clientes, ideia geral do sistema.
<b>Modelo de Domínio</b>	<b>Base de conhecimento sobre o ambiente</b>	Espaço da cozinha, espaço do estoque e informações sobre os cozinheiros.	Espaço dos clientes e balcão de atendimento.	Espaços da pizzaria, número de funcionários e tipos de funcionários.
<b>Perfil</b>		Tímido	Comunicativo	Sisudo

Fonte: Autor

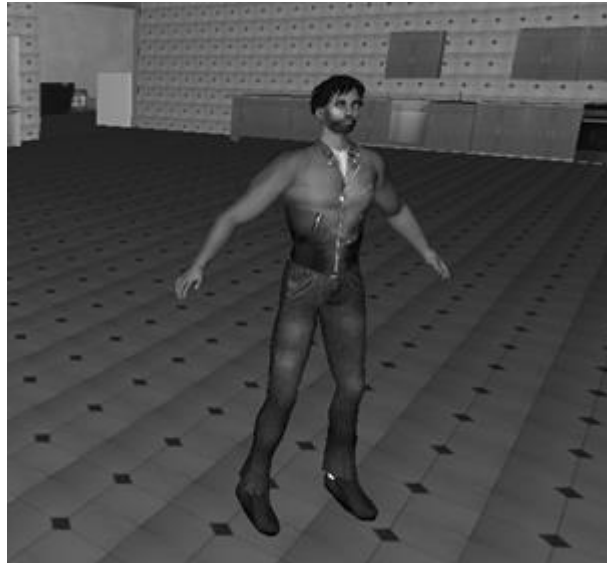
**Tipo de elemento:** Personagem

**Nome do elemento:** *Avatar*

**Papel do elemento:** É o personagem que representa o estudante dentro do mundo, tem o papel de engenheiro de requisitos.

**Imagem do elemento do jogo:**

Figura 35. Personagem avatar



Fonte: Autor.

O *avatar* trata-se de um elemento nativo do OpenSim, por esse motivo não houve a necessidade de implementá-lo.

**Tipo de elemento:** Cenário

**Nome do elemento:** Pizzaria

**Nível do elemento:** Como o jogo trata-se de um ambiente de simulação não há níveis de jogo.

**Sequência do elemento:** No único nível no jogo, o jogador deve entrar na pizzaria e interagir com os *chatterbots*.

**Imagem do elemento do jogo:**

Figura 36. Cenário Pizzaria



Fonte: Autor.

Para a construção deste cenário foi necessária a importação de objetos pré-modelados, dos repositórios Google SketchUp<sup>13</sup>, GovGrid<sup>14</sup> e OutWorldz<sup>15</sup>, para compor o ambiente da cidade onde está a pizzaria. Neste cenário também foram importados os elementos presentes dentro dos espaços da área dos clientes, balcão, cozinha, estoque e sala da gerência.

**Tipo de elemento:** Cenário

**Nome do elemento:** Empresa de *software*

**Nível do elemento:** Como o jogo trata-se de um ambiente de simulação não há níveis de jogo.

**Sequência do elemento:** No único nível do jogo, o jogador deverá voltar para realizar os planejamento e/ou agendamentos das entrevistas que irá realizar.

**Imagem do elemento do jogo:**

Figura 37. Cenário Empresa.



Fonte: Autor.

No cenário da empresa de *software* o procedimento foi idêntico ao da construção do espaço da pizzaria. Foi necessária a importação de objetos para que fossem modelados os ambientes da empresa de *software*.

**Tipo de elemento:** Artefato

**Nome do elemento:** Área de trabalho do Engenheiro

**Papel do elemento:** Recursos disponíveis ao engenheiro.

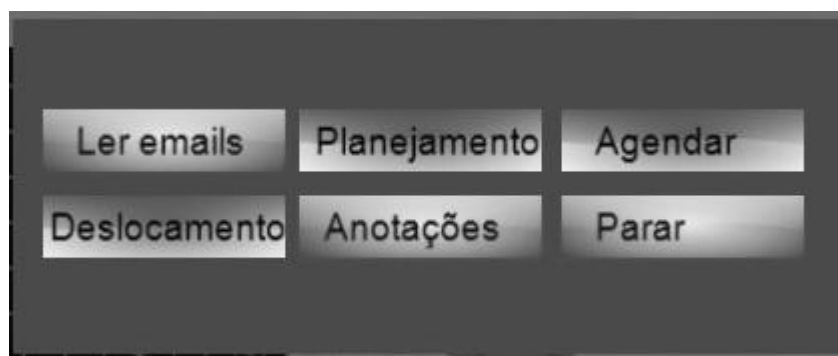
**Imagem do elemento do jogo:**

<sup>13</sup> <https://www.sketchup.com/download>

<sup>14</sup> <http://www.govgrid.org/>

<sup>15</sup> [www.outworldz.com](http://www.outworldz.com)

Figura 38. Área de trabalho do Engenheiro



Fonte: Autor

A “*Área de Trabalho do Engenheiro*” trata-se de um recurso, implementado por meio de uma primitiva cubo, que oferece ao estudante uma série de artefatos para a realização das atividades dentro do jogo. A construção da “*Área de Trabalho do Engenheiro*” foi realizada por meio desta primitiva, que foi fixada no canto superior esquerdo da tela do jogador, e nela foram anexados os artefatos. O posicionamento da “*Área de Trabalho do Engenheiro*” foi pensado de forma que os artefatos ficassem acessíveis ao jogador durante todo jogo.

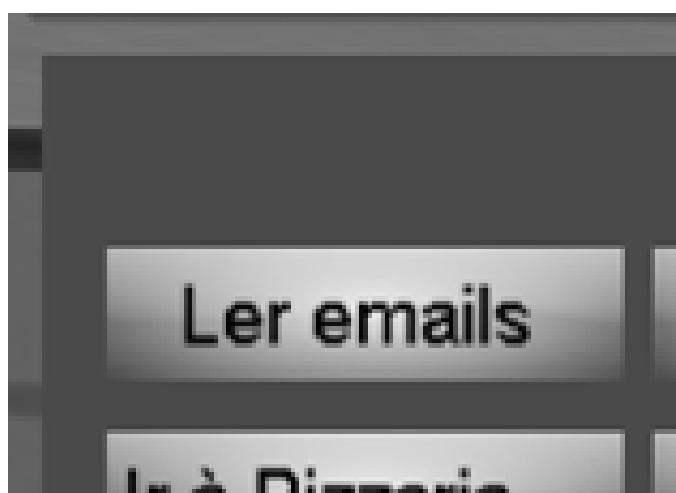
**Tipo de elemento:** Artefato

**Nome do elemento:** Ler *e-mails*

**Papel do elemento:** Exibe as mensagens de e-mail do engenheiro.

**Imagem do elemento do jogo:**

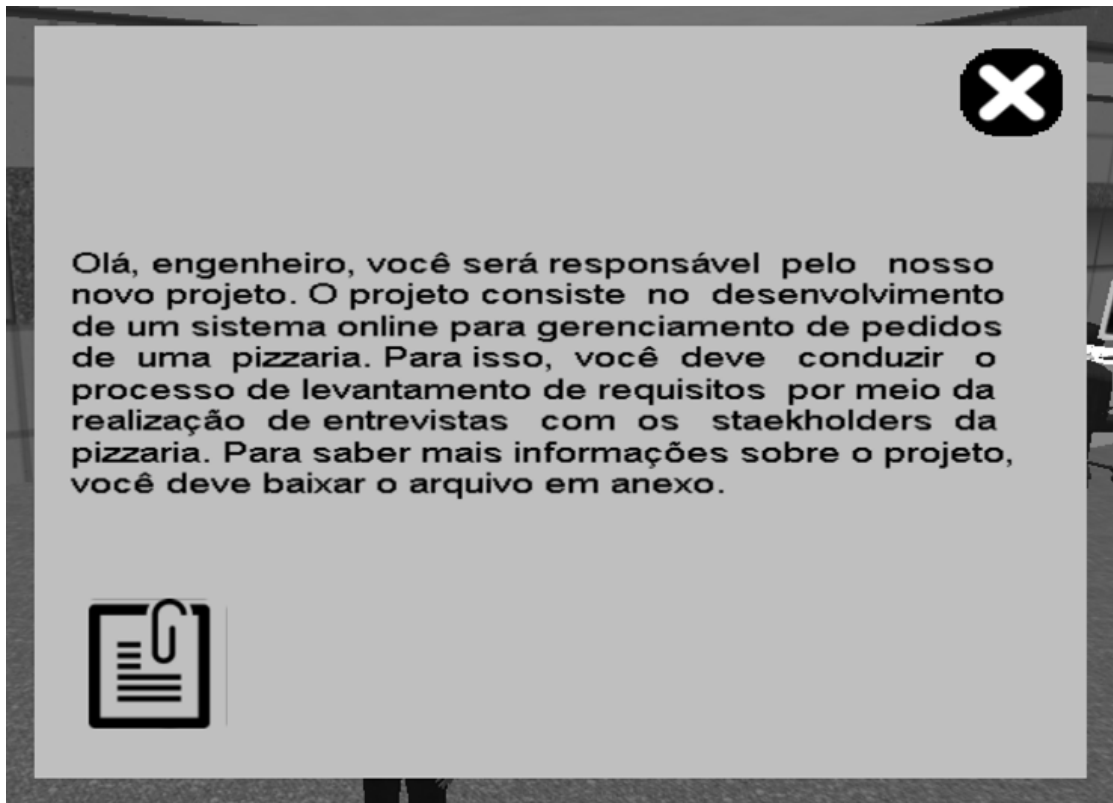
Figura 39. Botão do Artefato Ler e-mails



Fonte: Autor



Figura 40. E-mail do Artefato Ler e-mails



Fonte: Autor

A implementação do artefato *“Ler e-mails”* foi realizada por meio de *script* LSL. Para isso, foi construído um objeto, a partir da primitiva *cubo*, no qual é desenhada a textura com o corpo da mensagem. Esta textura é colocada no objeto por meio da função *osDrawText* (*string drawList, string text*), que desenha o texto especificado com a cor da fonte, seu tipo, o seu tamanho e as propriedades definidas. No corpo da mensagem também há o anexo, que consiste na descrição do projeto no qual o engenheiro estará envolvido. Para a implementação do anexo foram utilizadas as funções *osMakeNotecard* (*string notecardName, string contents*) que cria uma *notecard* com texto determinado e *llGiveInventory* (*key destination, string inventory*) que a envia para o inventário do *avatar* na pasta *notecards*.

**Tipo de elemento:** Artefato

**Nome do elemento:** Planejamento

**Papel do elemento:** Possibilitar que o jogador realize o planejamento da entrevista.

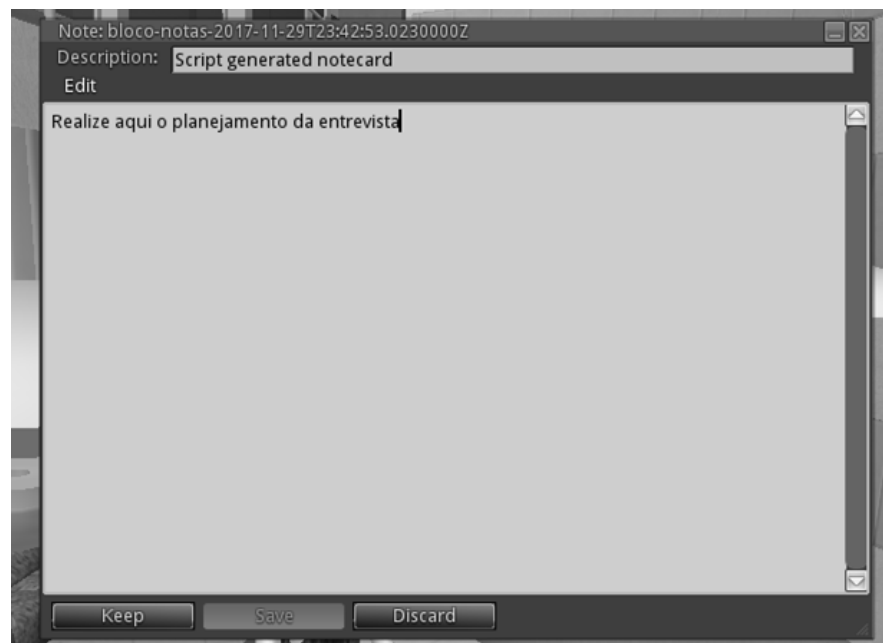
**Imagem do elemento do jogo:**

Figura 41. Botão do Artefato de planejamento da entrevista



Fonte: Autor.

Figura 42. Notecard do Artefato de planejamento da entrevista



Fonte: Autor.

O artefato **“Planejamento”** executa o *script* que abre uma *notecard* para a confecção do planejamento da entrevista e armazena no inventário do *avatar*. Para isso foram utilizadas as mesmas funções do anexo *osMakeNotecard* (*string notecardName*, *string contents*) que cria a *notecard* e a *llGiveInventory* (*key destination*, *string inventory*) que a envia para o inventário do *avatar* na pasta *notecards*.

**Tipo de elemento:** Artefato

**Nome do elemento:** Agendar

**Papel do elemento:** Possibilitar que o jogador realize o agendamento da entrevista com o *chatterbot* desejado.

**Imagem do elemento do jogo:**

Figura 43. Artefato agendar



Fonte: Autor.

Para realizar o agendamento da entrevista com os funcionários da pizzaria foi implementado o artefato **“Agendar”**. Para o seu funcionamento foi necessário criar um banco de dados, hospedado no servidor do mundo virtual, para armazenar a requisição de entrevista. No banco é armazenado o identificador do *avatar*, o funcionário com o qual foi realizado o agendamento, a situação - que pode ser "agendado" ou "entrevistado", e o indicador de tempo e hora do agendamento. Para realizar a inserção e consulta dos dados no banco foram criados *scripts* PHP. Por fim, para realizar a integração dos arquivos PHP com o artefato dentro do mundo utilizou-se a função *llHTTPRequest (string url, list parameters, string body)*, da linguagem LSL, o que possibilitou estabelecer a comunicação com o banco de dados de agendamento.

**Tipo de elemento:** Artefato

**Nome do elemento:** Anotações

**Papel do elemento:** Possibilitar que o jogador realize anotações durante ou após a entrevista.

**Imagem do elemento do jogo:**

Figura 44. Artefato Anotações



Fonte: Autor.

A implementação do artefato **“Anotações”** possibilita realizar anotações durante todo o jogo. Possui sua codificação semelhante à do **“Planejamento”** com a utilização das funções *osMakeNotecard* (*string notecardName, string contents*) para criar a *notecard* e *llGiveInventory* (*key destination, string inventory*) para armazená-la no inventário do avatar na pasta *notecards*. Contudo, se difere por estar disponível durante todo o jogo.

**Tipo de elemento:** Artefato

**Nome do elemento:** Gravador

**Papel do elemento:** Possibilitar que o jogador recupere toda a conversa realizada com o entrevistado.

**Imagem do elemento do jogo:**

Figura 45. Artefato gravador



Fonte: Autor.

Para possibilitar que o jogador recupere as interações com os *chatterbots* foi implementado o artefato **“Gravador”**. Ele realiza a recuperação do diálogo da entrevista por meio da utilização da função *llListen (integer channel, string name, key id, string msg)* que fica “ouvindo” o canal de comunicação do ambiente e armazenando toda a troca de mensagem do *chat* em uma *string*. Para que seja possível o jogador recuperar essas mensagens também foi utilizada a função *osMakeNotecard*, para a criação da *notecard* com o conteúdo da *string*, e a *llGiveInventory (key destination, string inventory)* utilizada para colocar essa “gravação” no inventário do *avatar*.

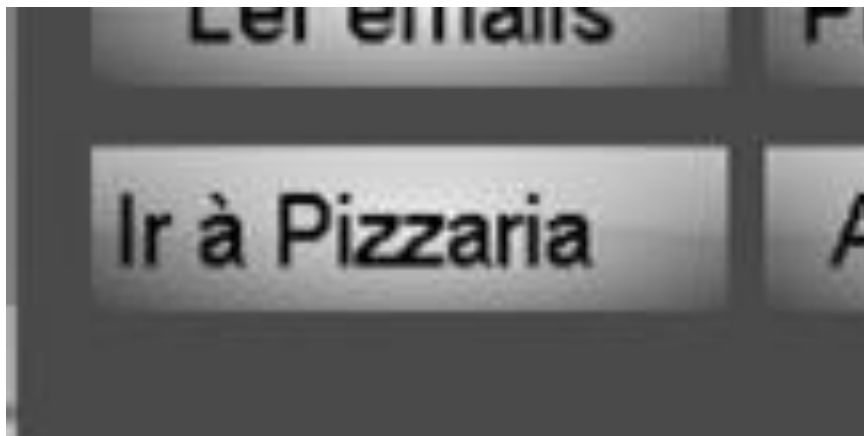
**Tipo de elemento:** Artefato

**Nome do elemento:** Ir à Pizzaria

**Papel do elemento:** Possibilitar que o jogador faça o deslocamento até o ambiente da pizzaria. Esse artefato realiza o *teleport* do engenheiro até o ambiente da empresa.

**Imagem do elemento do jogo:**

Figura 46. Artefato Ir à Pizzaria.



Fonte: Autor.

Este artefato, **“Ir à Pizzaria”**, foi implementado com o intuito de facilitar o deslocamento até a pizzaria. Para essa tarefa foi utilizada a função *osTeleportAgent (key agent, integer regionX, integer regionY, vector position, vector lookat)*, a função recebe o identificador do *avatar* e as coordenadas para o seu deslocamento. Por meio deste artefato o jogador pode ser *teleportado* para a frente do prédio da pizzaria.

**Tipo de elemento:** Artefato

**Nome do elemento:** Ir à Empresa

**Papel do elemento:** Possibilitar que o jogador faça o deslocamento até o ambiente da empresa. Esse artefato realiza o *teleport* do engenheiro até o ambiente da pizzaria

**Imagem do elemento do jogo:**

Figura 47. Artefato Ir à Empresa



Fonte: Autor.

Por fim, o útilimo artefato apresentado é o **“Ir à empresa”**, que tem a função inversa do artefato anterior, possibilitando ao jogador retornar ao ambiente da empresa. Também implementa a função *osTeleportAgent (key agent, integer regionX, integer regionY, vector position, vector lookat)*, para *teleportar* o jogador de volta para a empresa.

### 7.3.5 F3.5 Teste Do Jogo

Nesta fase foram realizados testes com a finalidade de identificar possíveis erros e melhorias a ser realizadas na implementação de cada elemento dos tipos personagem, artefato e cenário do jogo.

Para verificar o funcionamento dos *Chatterbots*, foram testadas principalmente suas interações, para isso foram realizados testes para verificar a exatidão das respostas fornecidas pelos agentes. Foram testadas diversas formas de interagir para cada uma das questões mapeadas. Inicialmente, os agentes mostravam dificuldade de entender e responder corretamente, as respostas incorretas foram cada vez sendo mais simplificadas de forma a atenderem ao maior número de formas de realizar a mesma interação.

Quanto aos NPC sem as bases de conhecimento, foi necessário testar suas implementações. Para isso, à medida que os NPC eram criados dentro do mundo, era analisado como o *script* que os gerava se comportaria. Dentre os elementos analisados nos testes estavam a criação dos personagens em suas posições corretas e o carregamento das texturas.

Quanto aos artefatos, foram testados a Área de Trabalho de Engenheiro e suas ferramentas. Para o Planejamento e as Anotações foi necessário garantir que estes executariam

corretamente, ou seja, abririam uma *notecard* e a salvariam no inventário do avatar. Também era importante garantir que o Planejamento somente ficasse acessível após o Anexo do projeto ser baixado e fosse desabilitado no ambiente da pizzaria. Para garantir isso foi testada a implementação de troca de mensagens entre os objetos para realizar este bloqueio e desbloqueio e a execução de criação de *notecard* que salvassem no inventário.

No teste do artefato Agendar foi necessário verificar se a mesma estava bloqueando e liberando corretamente os NPC (*chatterbots*). Foi testado se os *scripts* conseguiam se comunicar com o banco de dados utilizado para armazenar os agendamentos.

Como o *script* LSL possui comunicação assíncrona com o banco de dados, por vezes os agendamentos demoravam a serem atualizados no banco. Como solução foram implementados *scripts* em linguagem PHP para realizar essas consultas e atualizações do banco.

Para o artefato Gravador era importante garantir seu funcionamento de captura das interações e a gravação dessas em *notecards*. Durante os testes a recuperação dos *logs* das conversas apresentaram falhas, como a perda de algumas falas, recuperação fora de ordem da conversa e repetição das falas. Para solução destes problemas foram implementadas rotinas condicionais para evitar a repetição das falas e a vinculação das interações ao UUID do avatar e do *Chatterbot* envolvido.

Já quanto aos artefatos Ir à Pizzaria e Ir à Empresa foi testado se seus *teleport* acontecia corretamente e se seriam habilitados e desabilitados conforme o ambiente no qual o avatar se encontrava. No caso destes artefatos não ocorreram problemas durante seus testes, os *teleport* executaram corretamente.

## 8 ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo é apresentado o processo de avaliação do LevReq3D e a discussão dos resultados encontrados. A intenção é verificar os frutos desta pesquisa, que tem por objetivo analisar a experiência do usuário, as interações e o nível de presença social dos agentes e a percepção de aprendizado dos estudantes. Com isso pretende-se validar o LevReq3D como uma alternativa de auxílio as aulas expositivas de levantamento de requisitos.

### 8.1 EXECUÇÃO E AVALIAÇÃO

Para a realização das etapas de execução e avaliação da proposta desta pesquisa foi escolhido o método MEEGA+ (PETRI et al., 2017) já apresentado em seções anteriores.

#### 8.1.1 Fase 1. Definição do Escopo.

Essa abordagem é própria para avaliação de *software*, sendo orientada por metas, estabelecidas essencialmente por meio de três elementos: os objetivos da avaliação, questões para se avaliar e as métricas para mensurar os aspectos desse *software*.

Com a abordagem GQM estruturando a metodologia proposta nesta pesquisa, necessita-se contemplar adequadamente os elementos dessa abordagem, considerando, simultaneamente, atender o objetivo deste trabalho, que é avaliar a experiência do jogador, a sua percepção de aprendizado, a qualidade da interação social e o nível de presença social proporcionadas pelo jogo de LevReq3D e agentes.

Para isso foram utilizados o modelo MEEGA+ para avaliar a experiência do jogador e sua percepção de aprendizado, para avaliar o nível das interações foram utilizadas questões RCQ e para avaliar a presença social foram utilizadas questões do NMMS. Para avaliação qualitativa foram capturados dados sobre as interações do estudante com os agentes e artefatos do ambiente.

a) Objetivo: definiu-se metas da abordagem GQM utilizando o *template* proposto por Basili, Caldiera e Rombach (1994). Nesta etapa foram definidos os componentes: objeto, propósito, foco, ponto de vista e ambiente.

b) Questão: para a retenção do *feedback* do público-alvo referente aos aspectos de experiência do usuário e percepção de aprendizado, formando 7 questões fechadas, propostas por Petri et. al (2017); já em relação aos aspectos referentes à interação social, avaliando distância, intimidade, intensidade e envolvimento, foram adaptadas e utilizadas 4 questões fechadas do modelo de questionário proposto por Burgoon e Hale (1987), voltado especificamente à avaliação da presença social, foram observados o índices de copresença, envolvimento psicológico e interdependência comportamental, foram adaptadas 5 questões



fechadas do modelo de questionário sugerido por Biocon et al. (2011); para proporcionar maior flexibilidade aos usuários no momento da avaliação, não os deixando restritos às questões fechadas, neste trabalho como parte da metodologia de avaliação foi utilizada uma questão aberta. Dessa forma, os usuários tiveram liberdade para relatarem sobre suas concepções sem estarem limitados às escolhas entre um rol de alternativas e, ainda, de acordo com Mattar (1994), questionários contendo perguntas abertas são interessantes para deixar o respondente mais confortável e, assim, ser mais espontâneo e sincero ao respondê-las. Este questionário encontra-se no apêndice A;

c) Métrica: foi utilizada a escala de Likert (1932).

#### 8.1.1.1 Objetivo da avaliação

Para guiar a definição dos objetivos do Jogo LevReq3D utilizou-se o *template* proposto por Basili, Caldiera e Rombach (1994). O *template* GQM utilizado para efetivar a avaliação do elemento objetivo é apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 – *Template* GQM para avaliação do elemento objetivo do jogo LevReq3D.

<i>Template Goal Question Metric</i>	
<b>Analisar</b>	o Jogo LevReq3D
<b>Com o propósito de</b>	verificar as contribuições do jogo e agentes para auxiliar no aprendizado dos estudantes na técnica de entrevista para o processo de levantamento de requisitos.
<b>Com respeito a</b>	experiência do jogador e percepção de aprendizagem; interação social e presença social dos agentes.
<b>Sob o ponto de vista do</b>	estudante e análises das interações com o ambiente.
<b>No contexto de</b>	cursos de graduação da área de Computação.

Fonte: Autor.

O Quadro 3 mostra as metas que são propostas para atingir os objetivos, concentrados em uma camada conceitual. O objetivo foi verificar a contribuição de uma aplicação prática para capacitação na técnica de entrevista para levantamento de requisitos, para tal, é necessário considerar um objeto, nesta pesquisa trata-se do jogo LevReq3D. A avaliação foi realizada por meio da percepção do público-alvo sobre o jogo e os agentes, e por meio da análise qualitativa das interações do jogador com os artefatos do jogo e agentes.

### 8.1.2 Fase 2. Planejamento

Nessa fase, a primeira atividade consiste na especificação do contexto da avaliação em termos de seleção do objeto de estudo definido como o jogo sério de simulação LevReq3D e seus participantes que consistem em 12 voluntários que são estudantes de cursos de graduação da área de computação.

Em seguida foi realizada a definição do design de pesquisa, em termos de hipótese e fatores de avaliação, com base nas definições presentes no Modelo MEEGA+. Tem-se como hipótese que o jogo deve contribuir positivamente para a execução da unidade instrucional da técnica de entrevista para levantamento de requisitos de *software*, auxiliando o estudante atingir seus objetivos de aprendizagem por meio de uma proposta de aplicação prática dos conhecimentos obtidos em sala de aula.

Para isso a pesquisa avaliou o jogo LevReq3D em termos de experiência do jogador e percepção de aprendizagem, qualidade interação social promovidas e o nível de presença social dos agentes. O objetivo da avaliação é verificar a contribuição do jogo como ferramenta educacional e identificar possíveis melhorias. Neste processo foi executado um caso de uso com o *design* não-experimental com pós-teste *one-shot post-test only*, onde a coleta de dados é realizada apenas uma vez após a aplicação do jogo.

Para isso foi preparado o instrumento de coleta de dados, oferecido pelo Modelo, conforme os objetivos de aprendizagem do jogo.

#### 8.1.2.1 Questões

Neste componente da abordagem GQM, são descritas as questões definidas para realizar a avaliação dos objetivos. Com o propósito de obter o *feedback* do público-alvo, empregou-se uma abordagem para contemplar os aspectos referentes à experiência do jogador e percepção de aprendizado, interação social e presença social.

Em relação à experiência do jogador e percepção de aprendizado foi utilizada uma adequação do questionário sugerido por Petri et. al (2017), cuja essência é a avaliação de jogos educacionais para o ensino de computação, com oito dimensões para analisar a experiência do jogador: “Atenção focada”, “Diversão”, “Desafio”, “Interação social”, “Confiança”, “Relevância”, “Satisfação” e “Usabilidade”. Para a percepção do aprendizado são duas dimensões: “Aprendizado de curto prazo” e “Objetivos de aprendizagem”.

Dessa forma, focando especificamente nos aspectos “Relevância”, “Satisfação”, “Usabilidade” e “Aprendizado de curto prazo”, foram selecionadas sete questões fechadas. A escolha e adequação das questões foi de acordo com sua relevância para esta pesquisa.

Referente à interação social, foram empregadas quatro questões fechadas adaptadas do RCQ proposto por Burgoon e Hale (1987). A abordagem do RQC possui um direcionamento à avaliação de qualidade das interações sociais, sendo que a avaliação de qualidade está diretamente relacionada à: “Afeição”, “Receptividade”, “Formalidade”, “Honestidade”, “Profundidade/Similaridade”, “Distância Social”, “Envolvimento”, “Domínio”, “Igualdade”, “Orientação da tarefa”, “Postura” e “Persuasão”. Para a proposta desta pesquisa foram avaliadas as interações, por meio dos aspectos “Afeição”, “Receptividade”, “Formalidade” e “Envolvimento”.

Quanto ao aspecto de presença social, foram adaptadas questões do questionário proposto por Biocon et al. (2011), focado na análise do nível de presença social em ambientes virtuais, realizando a avaliação do quão real são os agentes envolvidos na interação dentro destes espaços, por meio verificação dos conceitos de: “copresença”, “envolvimento psicológico” e “envolvimento comportamental”. Para esta pesquisa foram adaptadas cinco questões fechadas do formulário sugerido pelos autores.

Portanto, as questões para realização da avaliação serão compostas pelas adaptações das questões contidas nos questionários propostos por Petri et. al (2017), Burgoon e Hale (1987) e Biocon et al. (2011), verificando o *feedback* do jogador sobre sua experiência no jogo, percepção de aprendizado, interação social com os agentes e a percepção da presença social destes agentes no ambiente.

#### 8.1.2.2 Métrica

A abordagem GQM estabelece a definição de métricas para avaliação do *software*, com o propósito de coleta de informações junto aos participantes da avaliação e a determinação de uma estratégia para mensurar as informações coletadas.

Para cumprir a função de coleta de informações foram utilizados procedimentos dos conceitos da abordagem de Likert (1932), conhecidos como escala Likert. Esta escala é amplamente utilizada, e por meio dela o participante da pesquisa deve manifestar seu nível de concordância ou discordância com uma determinada afirmação ou questionamento, devendo esse optar por um ponto ao longo de uma escala contínua pré-determinada.

Seguindo esse conceito, cada item do questionário corresponde a uma afirmação relacionada à utilização do LevReq3D, nas quais os participantes devem indicar se concordam ou discordam com a afirmação e, informar o grau de discordância ou concordância em uma escala com valores de cinco pontos com seus respectivos conceitos (Discordo Totalmente,

Discordo Parcialmente, Neutro, Concordo Parcialmente e Concordo Totalmente), variando de -2 a 2, como mostra a Tabela 8.

Tabela 8- Escala de Likert de pontuação

Escala Likert de pontuação					
Pontuação	-2	-1	0	1	2
Conceito	Discordo totalmente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo totalmente

Fonte: Adaptado de Likert (1932).

Com a aplicação da escala de Likert, para estimar os dados coletados sobre os aspectos definidos, é calculada a percentagem dos valores destas avaliações. Após são considerados os valores percentuais atribuídos a cada resposta (das cinco alternativas possíveis) de todas as questões de determinado aspecto. Já as questões abertas e informações coletadas sobre as interações do estudante com os artefatos e personagens do ambiente, não são calculadas por meio desta escala, sendo avaliadas de forma qualitativa.

Para a aplicação foram determinados três encontros, dois no laboratório 338 do Núcleo de Ciência da Computação da UFSM e um em ambiente externo a universidade. As datas das aplicações foram os dias 08, 12 e 19 de junho de 2018.

### 8.1.3 Fase 3. Execução.

A execução da avaliação foi realizada em apenas uma etapa:

- a) As aplicações foram realizadas com três grupos de estudantes voluntários de cursos de graduação na área de Computação nos dias 08, 12 e 19 de junho de 2018, totalizando a participação de 12 estudantes no laboratório Sala 338 do Núcleo de Ciência da Computação e em ambiente externo a universidade.

A execução ocorreu na seguinte sequência:

- a) Como esta aplicação não ocorreu conforme a unidade instrucional, foi necessário explicar as etapas e diretrizes do processo de entrevista adotado pelo trabalho antes do início do jogo. Caso fosse seguida a unidade instrucional, a técnica de entrevista seria abordada dentro da disciplina de Engenharia de *Software* pelo professor, sendo o jogo trabalhado juntamente com a abordagem do conteúdo da técnica;
- b) O propósito do jogo e o objetivo da avaliação foram explicados aos estudantes. Com uma apresentação da proposta do LevReq3D, bem como a explicação de seu propósito educacional;

- c) Foi passado um tutorial sobre o jogo, explicando as regras e mecânica do LevReq3D;
- d) Os estudantes começaram a executar o jogo. A aplicação do jogo foi realizada dentro de um período de uma hora de duração;
- e) Com o encerramento do jogo foi solicitado que fizessem uma lista com os requisitos que conseguiram descobrir.
- f) Após, foi realizada uma conversa para coletar as primeiras impressões dos estudantes;
- g) Ao término da atividade, foi enviado o questionário de avaliação para ser respondido. Os estudantes responderam a avaliação disponibilizada por meio online.

Com finalização das três aplicações os dados quantitativos e qualitativos foram tabulados e analisados. A análise e discussão dos resultados encontrados são apresentados na próxima seção.

#### **8.1.4 Fase 5. Apresentação**

Como a fase 4 consiste unicamente na tabulação e análise dos dados, esta foi suprimida tendo seus resultados descritos nesta fase.

A aplicação do jogo foi realizada com três grupos, conforme descrito na subseção 8.1.3, ao início de cada aplicação foi seguido o processo descrito nas subseções anteriores com a apresentação do jogo, das fases e diretrizes da técnica de entrevista para levantamento de requisitos e do tutorial com a explicação das regras do jogo, de seus artefatos (Área de Trabalho do Engenheiro) e dos objetivos dentro do ambiente.

A primeira aplicação contou com seis voluntários, e durante a sua execução o jogo apresentou dificuldades de execução, devido a problemas da rede do laboratório e lentidão do servidor, também ocorreram erros em alguns mundos, como *scripts* que não executavam ou executavam no momento errado.

Solucionado esses problemas, os estudantes começaram a interagir com os agentes, no entanto apresentaram dificuldades, primeiramente por não saberem que perguntas fazer e por não dominarem totalmente a técnica de entrevista. Houve também problemas com a correspondência das *strings* de interações dos agentes que não conseguiram mapear todas as formas de perguntas realizadas pelos estudantes. Para auxiliar no processo, foram passadas dicas sobre a forma como os estudantes poderiam interagir com os agentes, desta forma eles conseguiram realizar as entrevistas e extrair alguns requisitos.

Faltando trinta minutos para o encerramento da aula, foi realizada uma conversa para verificar se os estudantes haviam conseguido identificar os requisitos do sistema da pizzaria. Como já mencionado, pouco requisitos foram descobertos, sendo percebidos os requisitos do cadastro de pizzas, bebidas e clientes e etapas da realização do pedido. Ao encerrar a atividade, foi enviado aos estudantes o questionário avaliativo, para que dessem sua percepção sobre o jogo, agentes e aprendizado.

Por meio da observação dos logs de conversa e interações com as ferramentas da Área de Trabalho do Engenheiro, foi possível constatar que todos os estudantes executaram somente a diretriz de agendamento da etapa de **“Preparação da entrevista”**, uma das etapas mais importantes do processo de entrevistas. O agendamento ocorreu, pois era uma regra obrigatória do jogo que os estudantes agendassem a entrevista antes de realizá-la. Da etapa de **“Condução da entrevista”** foi possível perceber que todos os estudantes se utilizaram da ferramenta de **“Gravador”** ou **“Anotações”** para registrar a entrevista, seguindo assim a diretriz de **“Registrar a entrevista”**. Os estudantes também seguiram a diretriz de **“Ser cortês”**, apresentando-se aos agentes e utilizando linguagem apropriada nas interações. Já na etapa de pós entrevista, eles redigiram uma lista de requisitos em *notecards* dentro do mundo.

Como neste trabalho foi seguida a metodologia ENgaGED, que adota uma estrutura cíclica que prevê o retorno às etapas anteriores para realização de melhorias no jogo, foram melhoradas as interações dos agentes e solucionados os problemas em *scripts* que haviam ocorrido durante a implementação, como é descrito a seguir.

Tabela 9. Ajuste de bases do Chatterbot

Tipo de elemento	Personagem
Nome do elemento	<i>Chatterbot</i>
Problema	Dificuldade para compreender determinadas formas de interação.
Solução	Os <i>chatterbots</i> tiveram suas interações simplificadas. Houve um mapeamento das <i>strings</i> , conforme a análise das interações da primeira aplicação, para que essas conseguissem responder corretamente uma diversidade maior de formas de interação.
Status	Resolvido

Fonte: Autor

Tabela 10. Ajuste artefato Agendar

Tipo de elemento	Artefato
Nome do elemento	Agendar
Problema	Por vezes a comunicação do <i>script</i> com o banco de dados é assíncrona, por este motivo algumas vezes o jogador agendava, mas informação ainda não havia sido gravado no banco.
Solução	Foi testado o funcionamento da ferramenta para liberação do <i>chatterbot</i> correto. Foi replicado o script PHP que tratava a falta de sincronia entre o mundo e o banco de dados. Sendo criado assim um canal de comunicação entre cada mundo e o banco.
Status	Resolvido

Fonte: Autor

Para o segundo encontro foram seguidos os mesmos procedimentos iniciais, após os estudantes iniciaram o jogo. O segundo grupo iniciou o jogo com a análise do documento inicial do projeto, presente na etapa de **“Preparação da entrevista”** na diretriz **“Obter conhecimento básico do projeto”**. Esse segundo grupo também seguiu a diretriz **“Definir foco e ordem lógica da entrevista”**, com a construção das perguntas e definição de sua ordem lógica.

Com a execução deste planejamento, o segundo grupo conseguiu mais rapidamente realizar perguntas que retornassem respostas com os requisitos do sistema. Assim como na primeira aplicação, na etapa **“Condução da entrevista”** foi possível observar a grande utilização das ferramentas para registrar a entrevista, com maior acionamento do **“Gravador”**, seguindo a diretriz de **“Registrar entrevista”**. Nessa etapa também foi seguida a diretriz **“Ser cortês”**. Os estudantes interagiram com os agentes durante o período de uma hora e, assim como o grupo anterior, ao final eles produziram uma lista com os requisitos do sistema.

Conforme o protocolo, faltando 30 minutos para o término da aula, os estudantes foram convidados para debater sobre quais requisitos haviam conseguido identificar. Durante a conversa os estudantes apontaram os requisitos do cadastro das pizzas, cadastro dos clientes, cadastro dos sabores, dos relatórios do sistema, tipos de usuários do sistema da pizzaria, níveis de usuário do tipo funcionário e cadastro das bebidas. Também foi questionado se foi possível identificar as diretrizes da técnica de entrevista durante o jogo, e os estudantes apontaram a necessidade de agendar as entrevistas, também foi observada a importância de tomar nota de todas as interações e obter conhecimento prévio do projeto que será desenvolvido.

A terceira aplicação, transcorreu conforme as anteriores, primeiramente foram realizados os procedimentos iniciais. Nesta aplicação o grupo dedicou maior tempo a etapa de **“Preparação da entrevista”**, com uma análise minuciosa do projeto inicial, seguindo a diretriz **“Obter conhecimento básico”**, e a definição da estrutura da entrevista, bem como a construção das perguntas. Somente ao final deste planejamento eles agendaram sua primeira entrevista.

Na etapa de **“Condução da entrevista”**, os estudantes seguiram as diretrizes de **“Ser cortês”**, **“Registrar entrevista”** e **“Manter o foco da entrevista”**, quando o agente realizava muitos desvios do assunto. Seus primeiros questionamentos foram mais técnicos, com um direcionamento para perguntas como **“Que tipo de banco de dados será utilizado”** e **“Que telas o sistema deverá apresentar”**, em desacordo a diretriz **“Não utilizar expressões técnicas”**.

Como essas interações não retornavam repostas com os requisitos os estudantes tiveram de realizar perguntas mais simples, como **“Qual sua função”**, para entenderem que tipo de conhecimento os agentes possuíam. Por meio destes questionamentos eles conseguiram começar a extrair os requisitos.

É importante observar que a maioria dos estudantes iniciou entrevistando o gerente da pizzaria, pois, segundo eles, este agente daria uma visão mais ampla do funcionamento do sistema, o restante da atividade ocorreu sem problemas. Ao final eles produziram uma lista com os requisitos do sistema.

Após uma hora, foram encerradas as interações dentro do mundo e foi realizada uma conversa para verificar os requisitos que haviam sido identificados. Esse grupo de participantes apresentou quase todos os requisitos necessários para o desenvolvimento do sistema como cadastros das bebidas, sabores, clientes, ingredientes, tamanho, emissão e tipos de relatórios (Sabores mais pedidas e Clientes mais assíduos), tela para acompanhamento dos pedidos, tipos de usuários (Cliente e funcionário), poder inserir e excluir sabores das pizzas no pedido, inserir e excluir itens do pedido e pode consultar sabores e bebidas para inserir no pedido.

Com as aplicações concluídas e os questionários avaliativos respondidos, foi possível traçar um perfil dos estudantes que participaram. Destes, oito cursam Sistemas de Informação, três cursam Sistemas para Internet e um cursa Ciência da Computação, estando 75% na faixa etária entre 18 e 28 anos e 25% entre 29 e 39 anos. Conforme as respostas quanto a frequência com a qual jogam, 25% afirmaram jogar diariamente, 42% disseram jogar semanalmente, enquanto 17% jogam mensalmente, já 8% jogam quase nunca e outros 8% nunca jogam.

Para verificar se os ambientes da pizzaria e empresa foram bem montados e trouxeram uma experiência agradável e se o item de **“Usabilidade”** foi atendido, perguntou-se **“1) O**

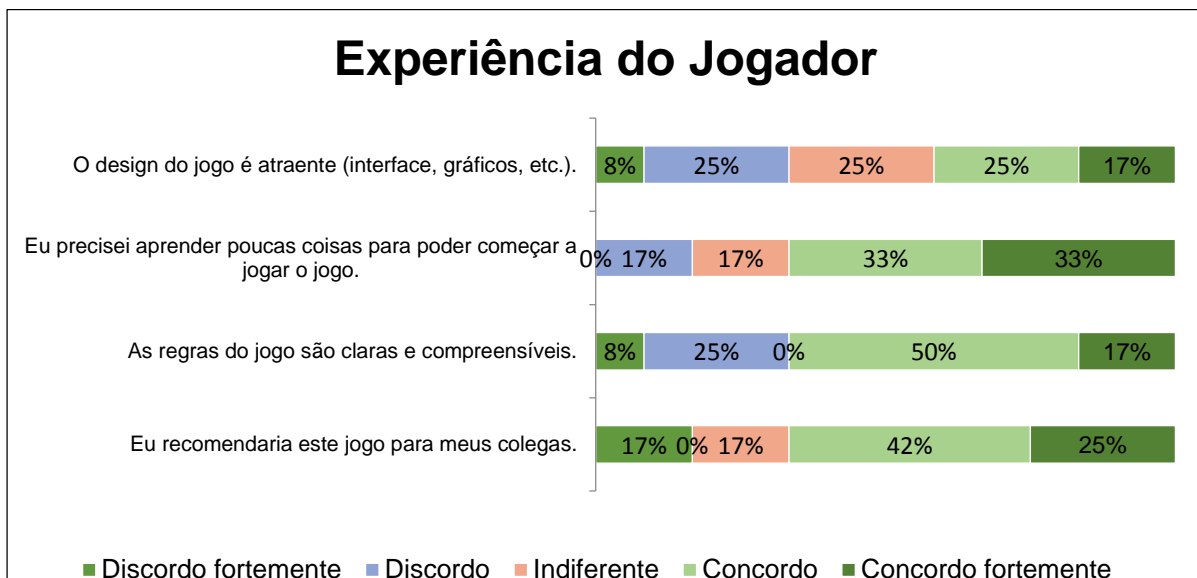


**design do jogo é atraente (interface, gráficos, etc.)**”, 42% dos estudantes concordam fortemente ou concordam que os ambientes foram agradáveis e atraentes, enquanto 33% discordam ou discordam fortemente e 25% deles não se posicionaram. Isso pode evidenciar que um ambiente com maior nível de detalhes é necessário para melhorar a experiência dos estudantes no mundo virtual.

Com o propósito de verificar a clareza da dinâmica do jogo e de suas regras, bem como ainda a “Usabilidade”, foi afirmado **“2) Eu precisei aprender poucas coisas para poder começar a jogar o jogo”**, 66% concordaram fortemente ou concordaram, já 17% discordaram ou discordaram fortemente e 17% permaneceram neutros, o que pode significar que o jogo apresenta uma mecânica simples e intuitiva. Quando perguntado **“3) As regras do jogo são claras e compreensíveis”**, 67% de concordaram fortemente ou concordaram e os outros 33% de discordaram ou discordaram fortemente, o que mostra que os propósitos e regras foram compreendidas pela maioria dos estudantes.

Ainda para entender a experiência do estudante ao jogar, relacionando ao item de **“Satisfação”** do questionário, foi perguntado **“4) Eu recomendaria este jogo para meus colegas”**, 67% dos estudante concordaram e responderam que recomendariam, já 17% discordaram e responderam que não recomendariam e 17% se mantiveram neutros, mostrando que a proposta agradou os estudantes e que pode ser utilizada para trabalhar em sala de aula. O gráfico 1 apresenta a distribuição desses dados.

Gráfico 1. Avaliação da experiência do Jogador

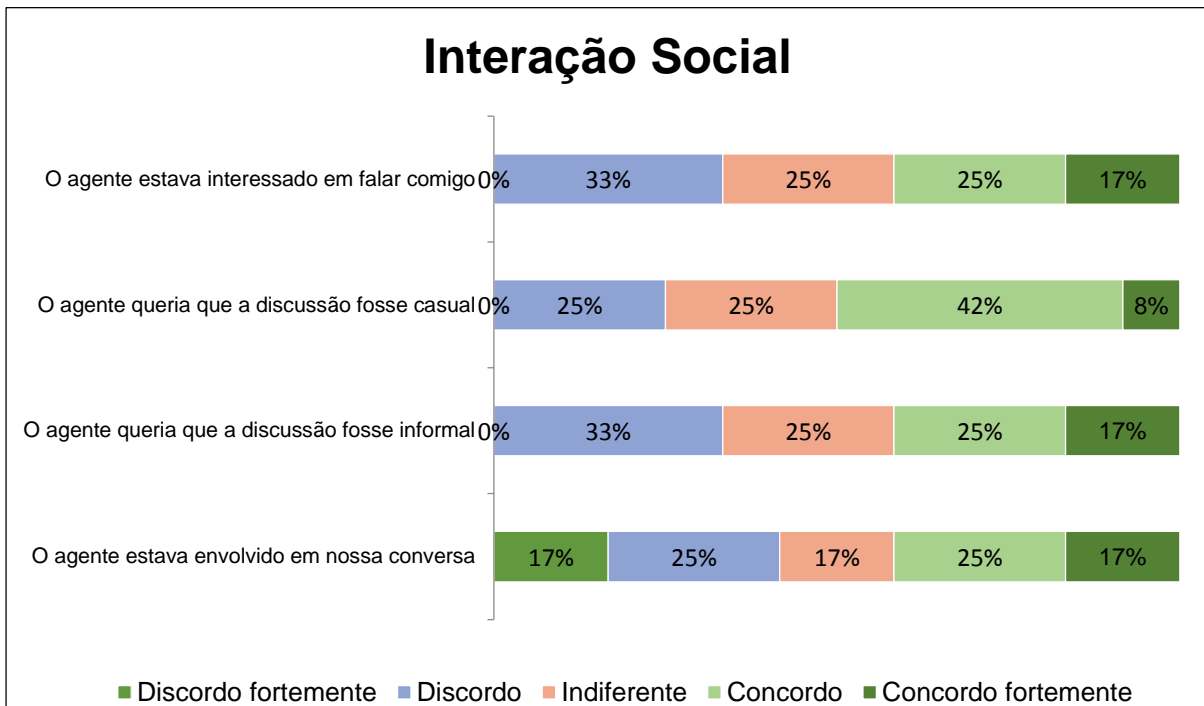


Fonte: Autor

Quando avaliada a interação social proporcionada pelos agentes por meio do item **“Receptividade”**, a pergunta foi **“5) O agente estava interessado em falar comigo”**, neste caso 42% concordaram fortemente ou concordaram com a afirmação, 33% discordaram ou discordaram fortemente e 25% foram indiferentes. Isso mostrou que os agentes provocaram a sensação de troca com os estudantes. Analisando as respostas do primeiro grupo, que foram desfavoráveis neste item da avaliação, podemos entender que os índices não foram mais altos devidos aos problemas apresentados na primeira aplicação na qual os agentes tiveram suas interações comprometidas.

Quando verificado o item **“Formalidade”** foi questionado, **“6) O agente queria que a discussão fosse casual”**, 50% concordaram fortemente ou concordaram, 25% discordaram ou discordaram fortemente e os outros 25% se mantiveram indiferentes. O percentual comprova que os agentes reproduziram certo nível de comportamento casual tão necessário para aproximar dois indivíduos em uma interação. Também foi consultado se **“7) O agente queria que a discussão fosse informal”**, neste caso 42% concordaram ou concordam fortemente, 33% discordaram ou discordam fortemente e 25% ficaram indiferentes. Podemos entender que talvez seja necessário que os agentes desenvolvam diálogos com expressões mais coloquiais de forma a aproximar-se das interações entre humanos. Por fim, foram verificados os itens **“Afeição”** e **“Envolvimento”**, para isso foi perguntado **“8) O agente estava envolvido em nossa conversa”**, 42% dos estudantes concordaram fortemente ou concordaram, outros 42% discordam ou discordam fortemente e 17% se mantiveram indiferentes. O resultado da questão 9 nos mostra que os agentes tiveram alguns problemas para causar sensação de envolvimento, talvez por seu comportamento mais reativo do que propositivo. Essa avaliação também pode ser resultado das dificuldades encontradas na primeira aplicação, quando os agentes tiveram para responder corretamente algumas formas de interação. O gráfico 2 apresenta a distribuição desses dados.

Gráfico 2. Avaliação de Interação Social



Fonte: Autor

Os dados apresentados pela avaliação mostram que houveram bons níveis de interação social entre os agentes e estudantes, que segundo Vigotsky (1998) é um elemento importante do processo de ensino e aprendizagem, visto que é por meio desta troca com o outro que esse processo ocorre.

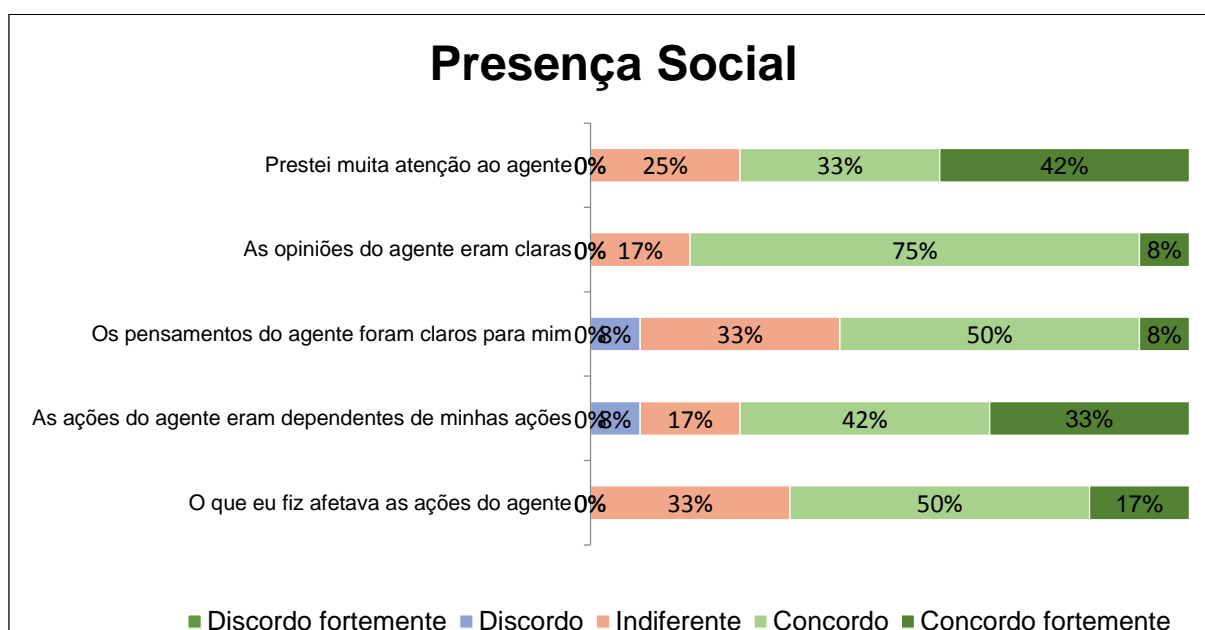
Os resultados nos mostram que os índices de interação social, apontados Passerino (2005), foram percebidos nos diálogos entre os estudantes e os agentes, pois como ressalta a autora, dentro de mundos virtuais onde as interações ocorrem em grande parte de forma verbal, a presença desses itens caracterizam melhores interações. Analisando os dados quali-quantitativos desta parte da avaliação, também foi possível constatar que, assim como em Treanor et al. (2016), os agentes foram capazes de estabelecer interações de forma natural, o que possibilitou que os estudantes os vissem como iguais e se envolvessem em uma relação de troca de experiências e construção de uma história com esses agentes.

O próximo ponto avaliado foram os níveis de presença social que os agentes foram capazes de expressar. Para avaliar o nível de presença social dos agentes, buscando verificar o item de “**copresença**”, foi perguntado “**9) Prestei muita atenção ao agente**”, 75% concordaram fortemente ou concordaram que sim e 25% foram indiferentes. A questão revela que os agentes conseguiram prender a atenção dos estudantes, o que pode ser entendido que este foi percebido como realmente presente no ambiente. Para verificar se as interações forma

entendidas foi perguntado se **“10) As opiniões do agente eram claras”**, para essa questão 83% concordaram fortemente ou concordaram que sim, enquanto 17% se mantiveram indiferentes. Também foi perguntado **“11) Os pensamentos do agente foram claros para mim”**, 59% deles concordaram fortemente ou concordaram, 8% deles discordaram ou discordaram fortemente e 33% ficaram indiferentes. Isso mostra que os agentes atenderam aos critérios de **“envolvimento psicológico”** estabelecidos por Biocon et al. (2011) e criaram um relacionamento emocional com os estudantes.

Já para o **“envolvimento comportamental”** foi perguntado, **“12) As ações do agente eram dependentes de minhas ações”**, 75% dos estudantes concordaram fortemente ou concordaram, 8% deles discordaram ou discordaram fortemente e 17% foram indiferentes. Ainda foi questionado se **“13) O que eu fiz afetava as ações do agente”**, 67% dos estudantes concordaram fortemente ou concordaram, enquanto 33% não souberam opinar permanecendo indiferentes. Pode se concluir que os agentes estabeleceram uma relação de troca mútua com os estudantes. Essas avaliações podem ser vistas seguir.

Gráfico 3. Avaliação de Presença Social



Fonte: Autor

A análise dos dados dos questionários mostram que os agentes conseguiram se projetar como um usuário real dentro do ambiente, conforme afirma Bastos et. al. (2011). Os conceitos de presença social inseridos nos agentes foram capazes de provocar nos estudantes a percepção de interações mais dinâmicas e próximas das entre humanos.

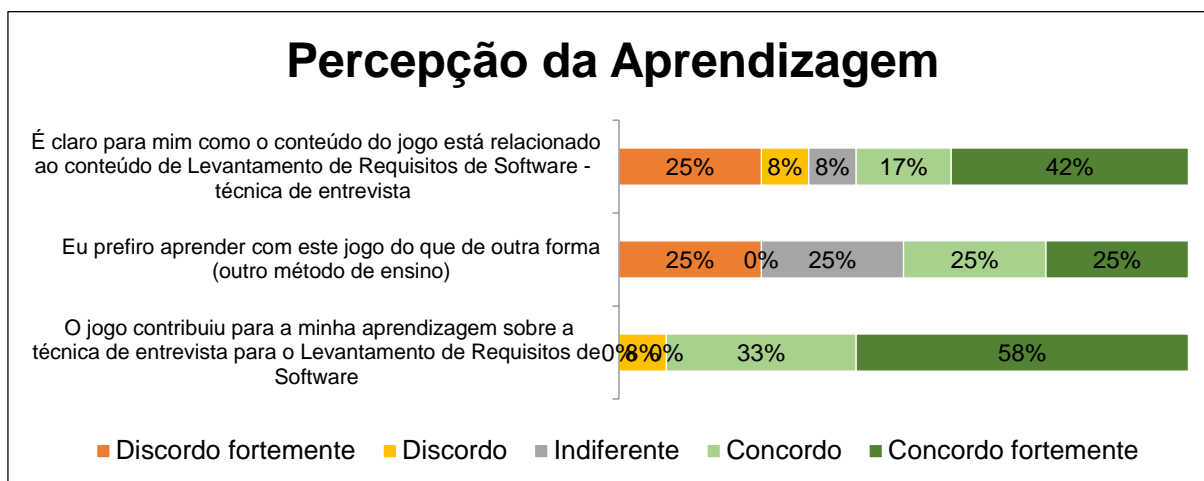
Assim como Headleand et al. (2015) relata em seu trabalho, quanto maior o nível de presença social do agente, mais interações irão acontecer e essas apresentarão melhor

qualidade. Os agentes apresentaram boa capacidade de envolver o estudante em uma interação, pois como no trabalho do autor supracitado, o comportamento dos agentes foi capaz de influenciar e modificar ações dos estudantes. Isso também demonstra que houve algum envolvimento emocional dos estudantes com os agentes, corroborando com o que afirma Chowanda et al. (2016) em seu trabalho.

De acordo com os resultados, é possível perceber que os agentes foram capazes de prender a atenção de estudantes durante a interação. Tal fenômeno corrobora com os dados apresentados no trabalho de Chowanda et al. (2016), que indica uma melhora significativa no envolvimento com o agente quando este possui características sociais na sua implementação.

Por fim, com o propósito de verificar se a percepção de aprendizado dos estudantes, por meio dos itens “**Relevância**” e “**Aprendizado de curto prazo**” do modelo MEEGA+ (Petri et al., 2017), foram atendidos, afirmou-se “**14) É claro para mim como o conteúdo do jogo está relacionado ao conteúdo de Levantamento de Requisitos de Software - técnica de entrevista**”, na visão de 59% dos estudantes, que concordaram fortemente ou concordaram, ficou clara a relação; já para os 33% que discordaram ou discordaram fortemente, não ficou clara; enquanto 8% se mantiveram indiferentes. Também foi verificado se o estudante preferia aprender por meio deste jogo, por meio da afirmação “**15) Eu prefiro aprender com este jogo do que de outra forma (outro método de ensino)**”, neste caso 50% dos estudantes concordaram fortemente ou concordaram, que o jogo é uma boa forma de aprender, enquanto 25% dele discordaram ou discordaram fortemente quanto a esse ponto e 25% ficaram indiferentes. Por último foi perguntado, “**16) O jogo contribuiu para a minha aprendizagem sobre a técnica de entrevista para o Levantamento de Requisitos de Software**”, aqui 92% dos estudantes concordaram fortemente ou concordaram e 8% deles discordaram ou discordaram fortemente. Isso pode ser visto abaixo.

Gráfico 4. Percepção de aprendizado.



Fonte: Autor

As respostas dos estudantes indicam que o ambiente e as interações podem complementar o ensino da técnica de entrevista para o levantamento de requisitos de *software*. A avaliação da percepção de aprendizado em conjunto com a de interação e presença social nos leva a entender que o ambiente pode proporcionar aos estudantes a experiência prática da aplicação da técnica de entrevista, tão necessária para formação de um profissional da área de levantamento de requisitos (Carvalho e Chiossi, 2001). É importante reforçar que não foi possível executar a unidade instrucional conforme planejado, e os estudantes participantes eram voluntários que não cursavam Engenharia de Software, ou seja, não estavam trabalhando os conceitos em sala de aula no momento da aplicação do jogo. Por esse motivo foi necessário abordar resumidamente os conceitos da técnica antes do início da aplicação do jogo. Os índices de discordância presentes na avaliação de percepção podem ser reflexo desta não execução da unidade instrucional como planejado.

Como no presente trabalho, os jogos UbiRE (Campos et al., 2013), Ilha de Requisitos (Thiry et. al., 2010), EAReq-Game (Petri e Chiavegatti, 2015) e Earth Defense (Rusu et al., 2011), avaliaram o potencial educacional de seus jogos. O Ilha de Requisitos e UbiRE realizaram também um pré-teste e um pós-teste para analisar a evolução do estudante após o jogo. O EAReq-Game e o UbiRE se utilizaram do modelo MEGGA, versão anterior do MEGGA+, para avaliar a percepção de aprendizado.

Quando avaliada a contribuição do jogo para aprendizagem, os índices mostram que o jogo conseguiu pode auxiliar no processo de ensino, e isso confirma os resultados dos trabalhos mencionados acima, que relatam a evolução dos estudantes na compreensão dos conceitos que

o jogo tentava passar. Esses resultados demonstram que essa proposta pode potencializar o aprendizado estudante quando trabalhado juntamente com as aulas expositivas.

Já no que tange a percepção do conteúdo sendo trabalho dentro do jogo, o LevReq3D pelo o enredo, objetivos e mecânicas estava bem montadas, o que permitiu ao estudante a fazer relação entre os conteúdos vistos em sala de aula e as atividades desenvolvidas dentro do jogo. Assim como nos jogos Ilha de Requisitos e o Earth Defense, onde os autores obtiveram sucesso ao inserir os conteúdo desejados em seus jogos.

No quesito da aprendizagem de um conteúdo por meio de jogos, o LevReq3D e os jogos citados acima se mostram como uma proposta interessante podendo diversificar a forma de abordagem do conteúdo desejado. Eles proporcionam ao estudante uma maneira diferente de aprendizado, por meio dos desafios e dinâmicas presentes dentro do jogo.

Ainda era possível avaliar as contribuições do jogo por meio da questão aberta, que foi desenvolvida para que fossem apontados pontos fortes e sugestões de melhorias, que podem ser vistos a seguir:

*“Acredito que o jogo tem bastante potencial, entretanto a experiência foi prejudicada pela complexa implementação do chatbot utilizado. Esta é uma tecnologia difícil de ser aplicada, ainda mais com uma amplitude de conhecimento tão grande quanto a necessária para o objetivo do jogo. Minha sugestão seria uma simplificação desse processo, onde o chatbot aplicasse uma interface de comunicação que pudesse guiar o usuário durante os questionamentos.”*

*Achei bastante interessante ver dessa forma as dificuldades encontradas no levantamento de requisitos baseado na conversa com o cliente, pois essa conversa nem sempre é tão clara. Algumas vezes, inclusive, o levantamento de requisitos é prejudicado por perguntas que o próprio entrevistador deixa de fazer. Como sugestão, fica a questão de apresentar os requisitos levantados em uma reunião pós-levantamento de requisitos. A fim de verificar o que faltou ou foi adicionado a mais que o necessário. De resto, parabéns pelo trabalho!*

*Ponto fraco: Falta de uma finalização do jogo. Como saber se os levantamentos que você conseguiu encontrar a partir das entrevistas estão corretos, se foram todos ou faltou alguns.*

*Ponto forte: Demonstra de uma forma semi-realista como uma entrevista com um cliente funcionaria, e te força a pensar em perguntas apropriadas para serem feitas que tragam a resposta mais adequada.”*

*“Pontos fortes: - As explicações de cada um dos agentes eram muito semelhantes à uma situação real.*

*Melhorias: - Expansão do vocabulário dos agentes, para compreenderem palavras sinônimas e termos relacionados - Presença de um “assistente” durante o jogo, para auxiliar a utilizar a interface e interagir com os agentes do jogo”*

*“Excelente jogo, faz com que se tenha uma visão mais aprofundada do que tange o levantamento de requisitos por entrevista. Acredito que possam acontecer melhorias na parte das conversas com o agente, pois o mesmo não entende algumas perguntas que são feitas para o mesmo. Mas o restante do jogo é bem claro e de fácil entendimento.”*

Esses relatos nos mostram que a proposta atingiu seu objetivo e potencialidade para oferecer aos estudantes uma atividade prática para testar seus conhecimentos teóricos. Outro ponto que fica para ser analisado são as melhorias apontadas nos relatos, em especial nas interações dos agentes o que permitiria que estes entendessem a uma quantidade ainda maior de interações e a possibilidade da gamificação do LevReq3D.





## 9 CONCLUSÕES

Este capítulo apresenta uma síntese da pesquisa realizada nesta dissertação, onde também são explanados os problemas encontrados durante o seu desenvolvimento, suas limitações e contribuições, além das sugestões para trabalhos futuros.

A pesquisa levantou como hipótese de que um jogo sério de simulação para trabalhar a técnica de entrevista na etapa de levantamento de requisitos de *software* pode ajudar o estudante no aprendizado dos conceitos desta área. A ideia é oferecer uma alternativa que auxilie a aula expositiva, por meio de uma atividade prática que simule um ambiente real de um profissional da área.

Para iniciar o desenvolvimento era necessário definir um processo de entrevista, com suas diretrizes e atividades. Com este intuito se realizou uma revisão de literatura para então definir o processo de entrevista a ser implementado no jogo. O passo seguinte foi buscar conhecer, por meio de uma RSL, os jogos desenvolvidos para o ensino de levantamento de requisitos e quais as técnicas eles trabalhavam.

Com o intuito de atender a proposta foi implementado um mundo virtual 3D no qual o estudante é um engenheiro de requisitos responsável por descobrir os requisitos do sistema de um novo cliente. Para isso foi necessário modelar os ambientes do jogo e por se tratar de uma simulação deu-se atenção aos detalhes para montar um ambiente mais verossímilante ao encontrado no mundo real.

Para que os *chatbots* realizassem interações de maior qualidade realizou-se revisão de literatura sobre os conceitos de interação e presença social. Com esses conceitos definidos foram implementadas as bases de conhecimento dos *chatbots*, que também contém os requisitos do sistema. Com o propósito de trabalhar a técnica de entrevista foram implementados artefatos a serem utilizados na condução do processo.

Concluída a implementação foi realizada uma fase de testes para garantir a qualidade do jogo e das interações dos agentes. A execução desta fase possibilitou antever alguns problemas como as *strings* de interação dos agentes, que apresentou alguns problemas para mapear algumas formas de interação.

Uma dificuldade refletida na avaliação foi a impossibilidade de executar a unidade instrucional conforme planejado, uma vez que, apesar dos estudantes já terem cursado a disciplina de Engenharia de *Software*, o conteúdo foi abordado em um ambiente não controlado e há algum tempo. Contudo, apesar das dificuldades, foram demonstradas as possibilidades de um jogo sério de simulação com agentes implementados com os conceitos de interação e presença social.

Também foram observados aspectos relacionados a qualidade das interações dos agentes e sua capacidade de projeção de sua presença como real dentro do mundo. Nestas questões os agentes foram capazes de apresentar comportamentos que fizeram os estudantes perceberem a dificuldade de se extrair requisitos por meio da técnica de entrevista.

É possível concluir que o presente trabalho pode cumprir seu objetivo em auxiliar na prática da etapa de levantamento de requisitos de *software*, principalmente oferecendo a possibilidade da experiência prática da aplicação da técnica de entrevista.

### 9.1 CONTRIBUIÇÕES DESTA PESQUISA

A principal contribuição desta pesquisa consiste no desenvolvimento de um jogo sério de simulação para o ensino de levantamento de requisitos de *software* por meio da técnica de entrevista e tem como contribuições periféricas:

a) Revisão Sistemática de Literatura sobre o desenvolvimento de jogos digitais para o ensino de levantamento de requisitos de *software*, que teve seus resultados publicados na Revista Novas Tecnologias na Educação – Renote (FONTE)

b) Implementação de agentes por meio dos conceitos de Interação e Presença social;

c) Avaliação do jogo sério de simulação para técnica de entrevista no levantamento de requisitos de *software* relacionados a “**Experiência do Jogador**” no critérios de “Relevância”, “Satisfação” e “Usabilidade” e “**Percepção de Aprendizado**” referente ao critério de “Aprendizado de curto prazo” do jogo. Bem como a qualidade das “**Interações Sociais**” realizados pelos *chattebos* sob os aspectos de “Afeição”, “Receptividade”, “Formalidade” e “Envolvimento” e o nível de “**Presença Social**” dos agentes sob os aspectos de “copresença”, “envolvimento psicológico” e “envolvimento comportamental”.

### 9.2 TRABALHOS FUTUROS

Como trabalhos futuros, é necessária a aplicação do jogo, conforme planejado na unidade instrucional, junto a uma turma de alunos que esteja realizando a disciplina de Engenharia de Software no momento da aplicação. Fica também a possibilidade de melhorias e modificações nas interações realizadas pelos agentes, como a adição de sinônimos para ampliação do vocabulário, inserção de mais formas de humor, assuntos pessoais e outras características que amplifiquem a projeção do agente como real. Também podem ser implementadas formas de aprendizagem, para que os agentes possam aprender durante as interações, podendo assim criar novos fluxos de interação. Ainda relativo aos agentes, pode-se adicionar animações para que

esses se expressem também fisicamente aumentando assim o nível de copresença. Também é possível modificar o NPC do gerente de projetos para que o mesmo haja com um tutor, dando informações relativas as ferramentas do jogo e as etapas da entrevista.

Para o jogo, podem ser realizadas melhorias na interface dos ambientes de forma a adicionar um nível maior de detalhamento tornando o ambiente mais agradável e real. Também podem ser realizados melhoramentos na Área de trabalho do Engenheiro de Requisitos para que esta fique mais intuitiva.

Outra proposta consiste na criação de uma atividade anterior ao planejamento da entrevista, como a inserção de um NPC simulando a reunião com o cliente, para obter os requisitos iniciais, que atualmente são passados por meio do projeto do sistema.

Também fica como possibilidade a implementação de outras técnicas utilizadas para o levantamento de requisitos como análise de documentos e observação. Outra modificação que pode ser realizada é do modo *single-player* para o modo *multi-player* para assim os estudantes desenvolvam a atividade em grupo, de maneira colaborativa.



## REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ACM/IEEE. Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science. **ACM DIGITAL LIBRARY**. Disponível em: <<https://www.acm.org/education/CS2013-final-report.pdf>>. Acesso em Agosto 2017. 1990.

AGARWAL, R., & TANNIRU, M. R. Knowledge acquisition using structured interviewing: an empirical investigation. **Journal of Management Information Systems**. 7(1), 123-140. 1990.

ALICE. **A.L.I.C.E Artificial Intelligence Foundation**. Disponível em: <<http://alice.pandorabots.com/>>. Acesso em julho de 2017. 2017.

ARAÚJO, D. N.; CRUZ, M. L. P. DE M.; PIMENTEL, J. H.; DUQUE, M.; ALENCAR, F. Jogos Educativos no Ensino da Engenharia de Requisitos. **IX Fórum de Educação em Engenharia De Software (FEES 2016), XXX Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software (SBES)**. Maringá. 2016.

ATKINSON, D. J.; CLARK, M. H. Methodology for study of human-robot social interaction in dangerous situations. **In: Proceedings of the second international conference on Human-agent interaction**. ACM, 2014. p. 371-376.

ÁVILA, B.; AMARAL, E. M. H.; TAROUÇO, L. Implementação de Laboratórios Virtuais no Metaverso OpenSim. **Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)**, v. 11 n. 1, julho, 2013.

BASILI, V. R.; CALDIERA, G.; ROMBACH, H. D. **Goal, Question Metric Paradigm**. In: MARCINIAK, J.J. (Ed.). *Encyclopedia of Software Engineering*, John Wiley & Sons, v. 1, p. 528-532, 1994.

BASSANI, P. B. S., BARBOSA, D. N. F., BEHAR, P., DA SILVEIRA, C., & SAUTER, L. S. Presença social na educação online: análise do ambiente de escrita coletiva ETC por sujeitos com deficiência visual. **In Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (Vol. 1, No. 1)**. 2011.

BASSANI, P. B., BARBOSA, D. N., SAUTER, L., & SILVA, V. A. Social Presence in Collective Writing Environments: An Analysis of Wikispaces. **In 2012 Brazilian Symposium on Collaborative Systems (pp. 115-120)**. IEEE. 2012.

BASTOS, H. P. P., BERCHT, M., & WIVES, L. K. Presença social e pertencimento em fóruns educacionais: manifestação e percepção de afetividade. **In Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação** (Vol. 1, No. 1).2011.

BATISTA, E. J. S.; CASTRO, A. JR.; LARREA, A. A.; BOGARIM, C. A. C. Utilizando o Scratch como ferramenta de apoio para desenvolver o raciocínio lógico das crianças do ensino básico de uma forma multidisciplinar. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2015. p. 350.

BATTISTELLA, P. E., & VON WANGENHEIM, C. G. ENgAGED: Processo de Desenvolvimento de Jogos para Ensinar Computação. Relatório Técnico do Instituto Nacional para Convergência Digital/ Departamento de Informática e Estatística, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina. 2015.

BENYON, D. **Interface Humano-Computador. Brasil**: Pearson, 2<sup>a</sup> ed. 2011.

BIOCCA, F.; HARMS, C.; GREGG, J. The networked minds measure of social presence: Pilot test of the factor structure and concurrent validity. In: **4th annual international workshop on presence**, Philadelphia, PA. 2001. p. 1-9.

BOGO, L. H. Criação de Comunidades Virtuais a partir de Agentes Inteligentes: Uma aplicação em E-learning. **Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – PPGEP**, UFSC. Florianópolis. 2003.

BORDINI, R. A.; FREITAS, P. A. G.; OTSUKA, J. L.; NUNES, A. P. A.; BEDER, D. M.;

BOS, A. S. “A.G.I.M.C: Agente Inteligente Conversacional Como Guia Em Um Museu Virtual 3D da Computação”. **Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – PPGI**. UFSM. Santa Maria. 2014.

BRANDÃO, L. R. G. Jogos Cinematográficos ou Filmes Interativos? A semiótica e a interatividade da linguagem cinematográfica nos jogos eletrônicos. **Proceedings XI SBGames**, Brasília – DF – Brazil, 2012.

BUCHINGER, D.; HOUNSELL, M. Jogos Sérios Competitivo-Colaborativos: Um Mapeamento Sistemático da Literatura. **II Congresso Brasileiro de Informática na Educação**

– **CBIE. XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE**, 2013. DOI: 10.5753/CBIE.SBIE.2013.275 275.

BURGOON, J. K., E HALE, J. L. Validation and measurement of the fundamental themes of relational communication. **Communications Monographs** 54(1), 19-41. 1987.

CAGNINI, H. E. L.; CHARÃO, A. S.; BARCELOS, P. P. DE A.; AZEVEDO, B. R. DE Mundo virtual Minecraft: uma Experiência no Ensino de Circuitos Digitais. **In: WEI – XXXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação – CSBC2015**. 2015.

CAMPOS, B., LIMA, T., SANTOS, R., WERNER, C. & LIMOEIRO, F. Experiência de Projeto e Desenvolvimento de Jogo para Ensino de Engenharia de Requisitos para Sistemas Ubíquos. **In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (Vol. 1, No. 1)**. 2011.

CARVALHO, A. M. B. R. & CHIOSSI, T. C. DOS S. **Introdução a Engenharia de Software**. Editora da UNICAMP, 1ª edição. 2001

CHEN, J. F.; WARDEN, C. A.; TAI, D. W.; CHEN, F.; CHAO, C. Level of abstraction and feelings of presence in virtual space: Business English negotiation in Open Wonderland. **Computers & Education**, v. 57 (2011), p. 2126-2134, DOI:10.1016/j.compedu.2011.05.017.

CHOWANDA, A.; BLANCHFIELD, P.; FLINTHAM, M. & VALSTAR, M. Computational models of emotion, personality, and social relationships for interactions in games. **In: Proceedings of the 2016 International Conference on Autonomous Agents & Multiagent Systems**. International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems, 2016. p. 1343-1344.

CHOWANDA, A.; FLINTHAM, M.; BLANCHFIELD, P. & VALSTAR, M.. Playing with social and emotional game companions. **In: International Conference on Intelligent Virtual Agents**. Springer, Cham, 2016. p. 85-95

CHUAH, J. H., ROBB, A., WHITE, C., WENDLING, A., LAMPOTANG, S., KOPPER, R., & LOK, B. Increasing agent physicality to raise social presence and elicit realistic behavior. **In 2012 IEEE Virtual Reality Workshops (VRW)** (pp. 19-22). IEEE. 2012.



COELHO, W. G. **Presença social: uma revisão do conceito e suas implicações para a educação a distância**. 2012

COELHO, W. G. Uso dos recursos de mídias sociais na Educação a Distância: impactos na percepção da presença social. **In Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (Vol. 23, No. 1)**. 2012.

COELHO, W. G.; TEDESCO, P. C. de A. R. The Perception Of The Other In The Virtual Learning Environment: Social Presence And Its Implications For Distance Education. **Revista Brasileira de Educação**, v. 22, n. 70, p. 609-624, 2017.

COX, R. J. & CROWTHER, P. S. A Review of Linden Scripting Language and Its Role in Second Life. **Lecture Notes in Computer Science Volume 5322**, pp 35-47. 2009.

DANEVA, M. Play-testing and requirements engineering: implications for research and teaching. **In: Proceedings of the Second International Workshop on Requirements Engineering and Testing (pp. 9-12)**. IEEE Press. 2015.

DE MELLO, E. A. de F. F., and Teixeira, A. C. A interação social descrita por Vigotski e a sua possível ligação com a aprendizagem colaborativa através das tecnologias em rede. **Anais do Workshop de Informática na Escola. Vol. 1. No. 1**. 2011.

DE SENA, S. Jogos Digitais Educativos: Design Propositions Para Gdde. **Tese (Doutorado)**. Universidade Federal de Santa Catarina. 2017.

DRESCH, A. et al. **Design Science Research: Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015. 204 p.

EIDE (2017) Electronic institutions development environment. Disponível em: <http://einstutor.iiia.csic.es>. Acesso em Julho /2017.

ERFURTH, I., & KIRCHNER, K. Requirements Elicitation with Adapted CUTA Cards: First Experiences with Business Process Analysis. **In: Engineering of Complex Computer Systems (ICECCS), 2010 15th IEEE International Conference on (pp. 215-223)**. IEEE. 2010

FERRARI, A, SPOLETINI, P. & GNESI, S. Ambiguity Cues in Requirements Elicitation Interviews. **Requirements Engineering Conference (RE), 2016 IEEE 24th International**. IEEE, 2016.

FIGUEIREDO, C. Z; BITTENCOURT, J. R. Jogos Computadorizados para Aprendizagem Matemática no Ensino Fundamental: Refletindo a partir dos Interesses dos Educandos. **Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)**, v. 3, n. 1, 2005.

FRANCETO, S. Especificação e implementação de uma ferramenta para elicitação de requisitos de software baseada na teoria da atividade. **Dissertação (Mestrado) – Universidade Metodista de Piracicaba, Faculdade de Ciências Exatas e da Natureza, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação**. 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17<sup>a</sup>. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, v. 3, 1987.

FREIRE, P. **Pedagogy of freedom: Ethics, democracy, and civic courage**. Rowman & Littlefield, 1998.

FREITAS, A. L. P.; RODRIGUES, S. G. A avaliação da confiabilidade de questionários: uma análise utilizando o coeficiente alfa de Cronbach. XII Simpósio de Engenharia da Produção (SIMPEP) Bauru, SP, Brasil, 2005.

FUKUSAWA, J.; CARNIELLO, A.; CARNIELLO, A. **Jogos Digitais no Ensino e Aprendizagem de Engenharia**. **Gestão Universitária**, v. 1, p. 1-8, 2015.

GARRISON, R. & ANDERSON, T. **E-learning in the 21st century: A framework for research and practice**. London: Routledge. 2003.

GARTON, A. F. **Interacción social y desarrollo del lenguaje y la cognición**. Barcelona: Paidós, 1994.

GASCÓ, M.; RUBIO, R.; SANCHO, S. MARTÍNEZ, V. Educative 3D Virtual Environments, **In: INTED2014 Proceedings**, pp. 5525-5529. 2014.

GERAERTS, R. Planning Short Paths with Clearance using Explicit Corridors. **In IEEE International Conference on Robotics and Automation**, pp. 1997-2004. 2010.

GOTTESDIENER, E. **Requirements by Collaboration: Workshops for Defining Needs**, Addison Wesley, 2002.

GRAMIGNA, M. R. M. **Jogos de empresa e técnicas vivenciais**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

GUEDES, G. T. A. **UML 2: uma abordagem prática**. Brasil: Novatec, 2011.

HEADLEAND, C. J.; JACKSON, J.; PRIDAY, L.; TEAHAN, W. & APCENYDD, L. Does the Perceived Identity of Non-player Characters Change How We Interact with Them?. **In: Cyberworlds (CW), 2015 International Conference on. IEEE**, 2015. p. 145-152.

HERPICH, F., NUNES, F. B., VOSS, G. B., JARDIM, R. R., MEDINA, R. D. Ambiente virtual imersivo para ensino em redes de computadores: uma proposta usando Agentes Inteligentes, **In Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, Dourados, MS. 2014.

HOFFMANN, A. A trainer's guideline to teaching soft skills using improvisation theater: a workshop format exemplified on a requirements engineering game. **In: Proceedings of the 16th European Conference on Pattern Languages of Programs (p. 4)**. ACM. 2012.

HOVE, S. E. & ANDA, B. Experiences from conducting semi-structured interviews in empirical software engineering research. **In Software metrics, 2005. 11th ieee international symposium (pp. 10-pp)**. IEEE. 2005.

IIBA. **A Guide to the Business Analysis Body of Knowledge (BABOK® Guide) v. 3.0**. 2015.

JACOB, N.; DEKKERS, H. **Requirements Elicitation Technique: Improving the Interview Technique**. 2015.

JAMIL, N. J. B.; & TASIR, Z. Students' Social Presence in Online Learning System. **In Teaching and Learning in Computing and Engineering (LaTiCE), 2014 International Conference on (pp. 289-292)**. IEEE. 2014.

KHINE, M. S. & SANTOS, I. M. Social presence in collaborative learning: Analysis of interactions in knowledge building community. **In Interactive Collaborative Learning (ICL), 2014 International Conference on (pp. 950-955)**. IEEE. 2014.

KITCHENHAM, B. Procedures for performing systematic reviews. **Technical Report Technical Report TR/SE-0401**, Keele University and NICTA, 2004.

KOHONEN-AHO, L. & ALIN, P. A Processual View on Social Presence Emergence in Virtual Worlds. In **2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)** (pp. 491-500). IEEE. 2016.

KRASSMANN, A. L. Jogo S rio Ub quo Integrado A Mundo Virtual OpenSim Para O Ensino De Redes De Computadores (Jaspion). Disserta o de Mestrado. **Programa de P s-Gradua o em Inform tica**. Universidade Federal de Santa Maria, 2016.

KUIJK, F.; APOSTOLAKIS, K. C.; DARAS, P.; RAVENET, B.; WEI, H. & MONAGHAN, D. S. Autonomous agents and avatars in REVERIE's virtual environment. In **Proceedings of the 20th International Conference on 3D Web Technology** (pp. 279-287). ACM. 2015.

LEE, J.J.; HAMMER, J. **Gamification in Education: What, How, Why Bother? Academic Exchange Quarterly**, v. 15. n. 2, p. 1-5, 2011.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, v. 22, n. 140, 1932.

**LSL PORTAL**. Dispon vel em: <[http://wiki.secondlife.com/wiki/LSL\\_Portal](http://wiki.secondlife.com/wiki/LSL_Portal)>. Acesso em Junho 2018.

MACHADO, A. Regimes de Imers o e Modos de Agenciamento. **INTERCOM – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunica o XXV Congresso Brasileiro de Ci ncias da Comunica o**. Salvador/BA. 2002.

MACHADO, G. J. C. & FRANCISCO, D. J. A presen a social e as rela es nos ambientes virtuais de aprendizagem: uma abordagem investigativa no universo dos AVA's. 2013.

MANSOUR, S. S. & EL-SAID, M. Building a bi-directional bridge between social presence and interaction in online games. In **Computer Games (CGAMES)**, 2012 17<sup>th</sup> International Conference on (pp. 202-207). IEEE. 2012.

MATARAZZO, R. G. Motiva o e presen a social em chats para forma o de professores multiplicadores de ingl s instrumental. **Mestrado (Disserta o) – Programa de P s-**

**Graduação em Linguística aplicada e Estudos da Linguagem – Pontifícia Universidade Católica – PUC -SP. 2007.**

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing: metodologia, planejamento, execução e análise**, 2. ed. São Paulo: Atlas, v.2., 1994.

MILLER, T., LU, B.; STERLING, L.; BEYDOUN, G. & TAVETER, K. Requirements elicitation and specification using the agent paradigm: the case study of an aircraft turnaround simulator. **IEEE Transactions on Software Engineering**. 40(10). 1007-1024. 2014.

MOSER, C. et al. Elderly's Social Presence Supported by ICTs: Investigating User Requirements for Social Presence. In **2011 IEEE Third Int'l Conference on Privacy, Security, Risk and Trust and 2011 IEEE Third Int'l Conference on Social Computing** (pp. 738–741). IEEE. <http://doi.org/10.1109/PASSAT/SocialCom, 2011>.

OLIVEIRA, L.; ESPÍNDOLA, D.; BARWALDT, R.; AMARAL, M. A. & BOTELHO, S. S. Artefato Metodológico de Autoria Aplicado aos Mundos Virtuais para Educação. In **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação** (Vol. 4, No. 1, p. 75). 2015.

OLIVEIRA, M. F. DE. Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração. **Manual (pós-graduação)**. Universidade Federal de Goiás, UFG, 2011.

**OPENSIMULATOR**. Disponível em: <[www.opensimulator.org](http://www.opensimulator.org)>. Acesso em Junho 2018.

ORTONY, A.; CLORE, G. L. & COLLINS, A. **The cognitive structure of emotions**. 1988.

OSÓRIO, F. S.; MUSSE, S. R.; SANTOS, C. T. DOS; HEINEN, F; BRAUN, A; SILVA, A. T. DA. Ambientes Virtuais Interativos e Inteligentes: Fundamentos, Implementação e Aplicações Práticas. **XXIV Congresso da SBC – JAI 2004 (Jornadas de Atualização em Informática)**. Tutorial. Salvador, Bahia. 2004.

PASSERINO, L. M. Pessoas com autismo em ambientes digitais de aprendizagem: estudo dos processos de interação social e mediação. **Tese (Doutorado em Informática na Educação) - PPGC, UFRGS**. Porto Alegre. 2005.

PASSERINO, L. M.; SANTAROSA, L. M. C.; TAROUÇO, L. M. R. Uma proposta para Mediação Tecnológica em Espaços Virtuais de Aprendizagem Pessoas com Autismo em

Ambientes Digitais de Aprendizagem: estudo dos processos de Interação Social e Mediação. **In: XVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)**. 2007.

PEREIRA, G. D. G.; PRADA, R. & SANTOS, P. A. Social Theatre: Showcasing Social Power Aware Agents. **In Proceedings of the 2015 International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems (pp. 1951-1952)**. International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems. 2015.

PETRI, G. & CHIAVEGATTI, N. C. Um role playing game para o ensino de elicitação e análise de requisitos. **renote**, **13(1)**. 2015.

PETRI, G.; VON WANGENHEIM, C. G.; BORGATTO, A. F. Evolução de um Modelo de Avaliação de Jogos para o Ensino de Computação. **25º WEI - Workshop sobre Educação em Computação**. 2017.

PILASTRI, A. L.; BREGA, J. R. F. Chatterbot com Interatividade ao Avatar Encapsulado no Ambiente Virtual Second Life usando a base de conhecimento em AIML. **Workshop de Realidade Virtual E Aumentada (WRVA)**. 2009.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software: uma abordagem profissional**. McGraw-Hill, 7ª edição. 2011.

PRIKLADNICKI, R.; WANGENHEIM, C. G. O Uso de jogos educacionais para o ensino de gerência de projetos de software. **In: FÓRUM DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA DE SOFTWARE**, 1., 2008, Fortaleza. Anais eletrônicos... Rio de Janeiro: PUC, 2008.

PROTOPSALTIS, A.; PANNESE, L.; PAPPA, D. & HETZNER S. **Serious Games and Formal and Informal Learning**. Disponível em <http://elearningpapers.eu/en/article/Serious-Games-and-Formal-andInformal-Learning>. 2011. Acesso em Novembro de 2017.

RAMAN, R.; LAL, A.; ACHUTHAN, K. Serious Games based approach to cyber security concept learning: Indian context. **International Conference on Green Computing Communication and Electrical Engineering (ICGCCEE)**, 2014. DOI: 10.1109/ICGCCEE.2014.6921392.

REIS, R.; FONSECA, B.; ESCUDEIRO, P. Comparative analysis of virtual worlds. **6 Th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)**, p. 1-7, 2011.

REZENDE, D. A. **Engenharia de Software e Sistemas de Informação**. Brasport, 3ª edição. 2005.

RODRÍGUEZ-CEREZO, D.; SARASA-CABEZUELO, A.; GÓMEZ-ALBARRÁN, M.; SIERRA, J. L. Serious games in tertiary education: A case study concerning the comprehension of basic concepts in computer language implementation courses. **Computers in Human Behavior**, v. 3, p. 558-570, 2014.

RUSSEL, S.; NORVIG, P. **Inteligência artificial**. Editora Campus, p. 26, 2004.

RUSU, A.; RUSSELL, R. & COCCO, R. Simulating the software engineering interview process using a decision-based serious computer game. **In: Computer**. 2011

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Regras do jogo: fundamentos do design de jogos**. São Paulo: Blucher, Brasil, 2012.

SANTIAGO, D. L.; FONSECA, L. F.; SANTIAGO, G. L. A.; OLIVEIRA, M. R. G. Avaliação do Protótipo de um game educacional de Música. **Nuevas Ideas en Informática Educativa (TISE)**, Fortaleza-CE, Brasil, 2014.

SAVI, R. Avaliação de Jogos para a Disseminação do Conhecimento. **Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento**. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 2011.

SAVIN-BADEN, M. A. **practical guide to using Second Life in higher education**. New York: McGraw-Hill, 2010.

SBC. **Currículo de Referência da SBC para Cursos de Graduação em Computação**. Disponível em: <<http://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/summary/131-curriculos-de-referencia/760-curriculo-de-referencia-cc-ec-versao2003>>. acesso em agosto de 2017. 2003.

SBC. **Currículo de Referência da SBC para Cursos de Graduação em Computação**. Disponível em: <<http://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/summary/131-curriculos-de-referencia/760-curriculo-de-referencia-cc-ec-versao2005>>. acesso em agosto de 2017. 2005.

SCARPI, K. A Personagem Como Condutora Da Narrativa Jogável. **Blucher Design Proceedings**, v. 2, n. 9, p. 4398-4409, 2016.

SGOBBI, F. S. Explorando autodeterminação, utilizando novas tecnologias para ensinar autocuidado em obesos. **Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação.** 2017.

SILVA, G. J. M. Da. A influência da comunicação não verbal na colaboração em mundos virtuais 3D: estudo de caso na formação de práticas de manutenção aeronáutica. **Dissertação (Mestrado em Informação e Sistemas Empresariais).** 2016.

SILVA, G. J. M. Da. A influência da comunicação não verbal na colaboração em mundos virtuais 3D: estudo de caso na formação de práticas de manutenção aeronáutica. 2017. **Tese de Doutorado.**

SILVA, T. G. Jogos Sérios em Mundos Virtuais: uma abordagem para o ensino- aprendizagem de Teste de Software. Dissertação de Mestrado. **Programa de Pós-Graduação em Informática.** Universidade Federal de Santa Maria, 2012.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software.** 9º ed. Editora Pearson. 2011.

SUTCLIFFE, A. & SAWYER, P. Requirements elicitation: Towards the unknown unknowns. **Requirements Engineering Conference (RE), 2013 21st IEEE International.** IEEE, 2013.

SWARTOUT, W. Lessons learned from virtual humans. **AI Magazine**, v. 31, n. 1, p. 9-20, 2010.

THALMANN, D.; LEE, J. & THALMANN, N. M. An evaluation of spatial presence, social presence, and interactions with various 3D displays. **In Proceedings of the 29th International Conference on Computer Animation and Social Agents** (pp. 197-204). ACM. 2016.

THIRY, M.; ZOUCAS, A. & GONÇALVES, R. Q. Promovendo a Aprendizagem de Engenharia de Requisitos de Software através de um Jogo Educativo. **In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (Vol. 1, No. 1).** 2010.

TREANOR, M.; MCCOY, J.; SULLIVAN, A. A framework for playable social dialogue. **In: Twelfth Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment Conference.** 2016.

TYUGU, E. Artificial Intelligence in Cyber Defense. **In: Cyber Conflict (ICCC), 3rd International Conference on Cyber Conflict**, p. 1-11. 2011.



UNKELOS-SHPIGEL, N. & HADAR, I. Inviting everyone to play: Gamifying collaborative requirements engineering. In: **2015 IEEE Fifth International Workshop on Empirical Requirements Engineering (EmpiRE)** (pp. 13-16). IEEE. 2015

VARGAS, D.; MORO, T. B.; DAMBROSIO, G. M.; CASSAL, M. L.; BERNARDI, G. & CORDENONSI, A. Z. Desenvolvimento de um Jogo de Empresa baseado em Agentes de Software e Instituições Eletrônicas para simulação de Elicitação de Requisitos de Software. In: **XVIII Workshop de Educação em Informática (WEI)–XXX Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**. Belo Horizonte–Minas Gerais. 2010.

VEGA, K.; PEREIRA, A.; ROBICHEZ, G. & FUKS, H. Testes de Usabilidade em TREG: avaliando um jogo de treinamento no Second Life. **Social Computing in the Global Workplace: Connecting People and Connecting Work**. 2010.

VIGOTSKY, L. S.; COLE, M. A. **Formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes. 1998.

VINCENTI, G.; BRAMAN, J. Multi-user virtual environments for the classroom: practical approaches to teaching in virtual worlds. **Hershey: Information Science Reference**. 2011.

VOSS, G. B.; NUNES, F. B.; OLIVEIRA, T. B.; MEDINA, R. D. TCN5 – Desenvolvimento de um laboratório virtual de redes de computadores sensível ao contexto. **XXXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**, 2013.

WALLACE, R. S. The anatomy of ALICE. In: **Parsing the Turing Test**. Springer, Dordrecht, 2009. p. 181-210.

WALLON, H.; CARVALHO, C. **A evolução psicológica da criança**. 1995.

WANKEL, C.; KINGSLEY, J. H. **Education in Virtual Worlds**. Bingley: Emerald. 2009.

ZANBAKA, C. et al. Effects of virtual human presence on task performance. In: **Proc. Int'l Conf. Artificial Reality and Teleexistence**. 2004. p. 174-181.

## 10 APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO JOGO

# Questionário para a avaliação da qualidade de jogos digitais

Nome do jogo: LevReq3D

Gostaríamos que você respondesse as questões abaixo sobre a sua percepção da qualidade do jogo para nos ajudar a melhorá-lo. Todos os dados são coletados anonimamente e somente serão utilizados no contexto desta pesquisa.

**\*Obrigatório**

### 1. Curso

---

### 2. Faixa etária

*Marcar apenas uma oval.*

- menos de 18 anos
- 18 a 28 anos
- 29 a 39 anos

### 3. Com que frequência você costuma jogar jogos digitais?

*Marcar apenas uma oval.*

- Nunca: nunca jogo
- Raramente: jogo de tempos em tempos
- Mensalmente: jogo pelo menos uma vez por mês
- Semanalmente: jogo pelo menos uma vez por semana
- Diariamente: jogo todos os dias

## Experiência do Jogador

Por favor, marque uma opção de acordo com o quanto você concorda ou discorda de cada afirmação abaixo, sendo 1 Discordo Totalmente, 2 Discordo, 3 Indiferente, 4 Concordo e 5 Concordo Totalmente.

### 1. O DESIGN DO JOGO É ATRAENTE (INTERFACE, GRÁFICOS, ETC.). \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

### 2. EU PRECISEI APRENDER POUCAS COISAS PARA PODER COMEÇAR A JOGAR O JOGO. \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

### 3. AS REGRAS DO JOGO SÃO CLARAS E COMPREENSÍVEIS. \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

### 4. EU RECOMENDARIA ESTE JOGO PARA MEUS COLEGAS. \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

## Interação Social

**A Interação Social consiste na influência das suas interações nas interações do outro e vice-versa. Este tópico do questionário é focada em avaliar as interações realizadas entre você e o agente.**

Por favor, marque uma opção de acordo com o quanto você concorda ou discorda de cada afirmação abaixo, sendo 1 Discordo Totalmente, 2 Discordo, 3 Indiferente, 4 Concordo e 5 Concordo Totalmente.

### 5. O AGENTE ESTAVA INTERESSADO EM FALAR COMIGO \*

*Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente



**12. AS AÇÕES DO AGENTE ERAM DEPENDENTES DE MINHAS AÇÕES \****Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

**13. O QUE EU FIZ AFETAVA AS AÇÕES DO AGENTE \****Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

**Percepção da Aprendizagem**

Por favor, marque uma opção de acordo com o quanto você concorda ou discorda de cada afirmação abaixo, sendo 1 Discordo Totalmente, 2 Discordo, 3 Indiferente, 4 Concordo e 5 Concordo Totalmente.

**14. É CLARO PARA MIM COMO O CONTEÚDO DO JOGO ESTÁ RELACIONADO AO CONTEÚDO DE LEVANTAMENTO DE REQUISITOS DE SOFTWARE - TÉCNICA DE ENTREVISTA \****Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

**15. EU PREFIRO APRENDER COM ESTE JOGO DO QUE DE OUTRA FORMA (OUTRO MÉTODO DE ENSINO) \****Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

**16. O JOGO CONTRIBUIU PARA A MINHA APRENDIZAGEM SOBRE A TÉCNICA DE ENTREVISTA PARA O LEVANTAMENTO DE REQUISITOS DE SOFTWARE \****Marcar apenas uma oval.*

	1	2	3	4	5	
Discordo Totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo Totalmente

**Sugestões de melhoria**

Aqui poderá descrever pontos fortes e melhorias a serem realizadas no jogo e nas interações dos agentes.

Caso deseje deixe aqui sua opinião sobre os pontos forte e fracos do jogo e sugestões de melhoria