

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO**

**SANDRA DUTRA PIOVESAN**

**SISTEMA IMERSIVO PARA INCLUSÃO DE  
PESSOAS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL NO  
MERCADO DE TRABALHO**

**Porto Alegre**

**2015**

Sandra Dutra Piovesan

**SISTEMA IMERSIVO PARA INCLUSÃO DE  
PESSOAS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL NO  
MERCADO DE TRABALHO**

**Proposta de tese apresentada ao Programa de  
Pós-graduação em Informática na Educação  
como requisito para obtenção do título em  
doutora em Informática na Educação.**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Liliana Maria  
Passerino**

**Coorientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Roseclea Duarte  
Medina**

**Linha de Pesquisa: Ambiente Informatizados e  
Ensino a Distância**

**Porto Alegre**

**2015**

Sandra Dutra Piovesan

**SISTEMA IMERSIVO PARA INCLUSÃO DE  
PESSOAS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL NO  
MERCADO DE TRABALHO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação de Educação do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para obtenção do título de Doutora em Informática na Educação.

Aprovada em: 17 agosto de 2015.

---

Prof. Dra. Liliana Maria Passerino – Orientadora

---

Prof. Dra. Roseclea Duarte Medina – Co-orientadora

---

Prof. Dr. Eliseo Berni Reategui– UFRGS

---

Prof. Dra. Maria Beatriz Rodrigues – UFRGS

---

Prof. Dra. Amélia Rota Borges de Bastos – Unipampa

#### CIP - Catalogação na Publicação

Dutra Piovesan, Sandra  
Sistema Imersivo para Inclusão de Pessoas com  
Deficiência no Mercado de Trabalho / Sandra Dutra  
Piovesan. -- 2015.  
131 f.

Orientadora: Liliana Maria Passerino.  
Coorientadora: Roseclea Duarte Medina.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul, Centro de Estudos Interdisciplinares  
em Novas Tecnologias na Educação, Programa de Pós-  
Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, BR-  
RS, 2015.

1. Informática na Educação. 2. Sistemas Imersivos.  
3. Mercado de Trabalho. 4. Pessoas com Deficiência.  
I. Passerino, Liliana Maria, orient. II. Duarte  
Medina, Roseclea, coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os  
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

## RESUMO

A inclusão das pessoas com deficiência no mercado de trabalho pode ser um diferencial na qualidade de vida desses indivíduos, sendo que a participação de forma igualitária em sociedade, respeitando os direitos e obrigações ainda é um desafio. Diante disso, houve o surgimento de uma legislação mais voltada a inclusão, podendo citar a lei 8213, criada em 1991, a Lei de Cotas iniciou um processo de maior valorização dessa parte da população, em relação ao mercado de trabalho. O desafio das empresas não é simples, já que falamos de incluir uma parcela da população que, historicamente, foi socialmente marginalizada, muitas vezes se apresentando sem qualificação para ocupar os postos de trabalho. Esta tese apresenta o desenvolvimento de um sistema imersivo e a avaliação do mesmo focando na capacitação das pessoas com deficiência intelectual para inclusão laboral. A pesquisa é de cunho tecnológico-qualitativo, sendo que o objetivo principal é demonstrar como um sistema que se utiliza dos conceitos de Ambientes Imersivos pode através do processo de mediação, na perspectiva sócio-histórica, ajudar a capacitar e a eliminar barreiras no aprendizado laboral desses estudantes. O Ambiente Imersivo Solassist Virtual foi desenvolvido utilizando o motor de jogo UDK e validado em uma empresa participante da pesquisa. O estudo foi realizado com 11 alunos, com deficiência intelectual, parcela mais excluída do mercado de trabalho. O uso do sistema desenvolvido, acompanhado da análise das mediações, evidenciou categorias que demonstraram a viabilidade do uso, sendo uma Tecnologia Assistiva para sua inserção laboral. Este trabalho também apresenta contribuições para a Ciência da Computação através do desenvolvimento de um Ambiente Imersivo, projetado para possibilitar as mediações das pessoas com deficiência intelectual, visando sua inclusão laboral.

Palavras chaves: Pessoas com Deficiência. Ambientes Imersivos. Tecnologia Assistiva. Solassist Virtual.

## ABSTRACT

The inclusion of people with deficiency in the work market can be a differential in the life quality of these individuals, being the participation on an equal way in the society, respecting the rights and obligations is still a challenge. Before that, there was the emerging of a legislation turned more to the inclusion, we can cite the Law 8213, created in 1991, the Quotas' Law began a process of more valuation of this part of the population in relation to the work market. The challenge of the companies is not easy, as we talk about including an amount of the population that, historically, was socially marginalized, many times presenting without qualification to work on the jobs places. This thesis presents the development of an immersive system and its evaluation focusing on making people with intellectual deficiency able to the work inclusion. The research is technological-qualitative, and the main goal is to show how a system that uses the Immersive Environment concepts can, through the mediation process, in the social-historical perspective, help to make it able and to eliminate boundaries in these students' learning. The Virtual Solassist Immersive Environment was developed using an engine of an UDK game and it was validated in a company that participates in the research. The study was performed with 11 students, with intellectual deficiency, the most excluded amount of the work market. The usage of the developed system, followed by the analysis of the mediations, highlighted categories that showed the viability of its usage, being an Assistive Technology for its labor insertion. This paper also presents contributions to the Computer Science through the development of an Immersive Environment, projected to make possible the mediation of people with intellectual deficiency, aiming their labor inclusion.

Keywords: People with Disabilities. Virtual Reality. Immersive Environments. Assistive Technology.

## LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAATE - *Asociación para el Avance de la Tecnología de Apoyo en Europa*  
AAIDD - *International Association for the Scientific of Intellectual Disabilities*  
ADA – *American with Disabilities ACT*  
AEE – Atendimento Educacional Especializado  
APARU - Associação dos Paraplégicos de Uberlândia  
AVAs - Ambientes Virtuais de Aprendizagem  
AVIRC2 - Ambiente Virtual Integrado para Reabilitação Cognitiva 2  
AViSS - Ambiente Virtual de Ensino Social e Habilidades  
ASE - AscII Scene Exporter  
CAPES - Coordenação e Aperfeiçoamento do Ensino Superior  
CAT – Comitê de Ajudas Técnicas  
CLT – Consolidação das Leis do Trabalho  
DAE – Digital Asset Exchange  
EUSTAT - *Empowering Users Through Assistive Technology*  
FGTS – Fundo de Garantia do Tempo de Serviço  
FPS - Funções Psicológicas Superiores  
HMD - *Head-mounted Display*  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IEEE – Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos  
INES – Instituto Nacional de Educação para Surdos  
ISO - *International Organization for Standardization*  
LTDA – Sociedade Limitada  
OA - Objeto de Aprendizagem  
OIT – Organização Internacional do Trabalho  
OMS – Organização Mundial da Saúde  
OS - *OpenSimulator*  
OGRE – *Open Source 3D Graphics*  
OIT - Organização Internacional do Trabalho  
ONU – Organização das Nações Unidas  
PPC – Projeto Pedagógico do Curso

RAIS – Relação Anual de Informações Sociais  
RS – Rio Grande do Sul  
RV - Realidade Virtual  
RH - Recursos Humanos  
SEDH/ PR - Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República  
SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial  
SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural  
SENAC – Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial  
SENAT – Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte  
SENACOP – Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo  
SL - *Second Life*  
SLoodle - *Second Life* e Moodle  
TICs - Tecnologias de informação e Comunicação  
Teias - Tecnologia Educativa para Inclusão e Aprendizagem em Sociedade  
TA - Tecnologia Assistiva  
UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
UDK - *Unreal Development Kit*  
VEGA – *Virtual Environment for Geometry Acquaintance*  
VRML - *Virtual Reality Modeling Language*  
WEB - World Wide Web  
ZDP - Zona de Desenvolvimento Proximal  
3D - 3 Dimensões  
6DOF - seis graus de liberdade



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Percentual de Pessoas com Deficiência.....	16
Figura 2 - Distribuição Percentual e Grau de Escolaridade .....	17
Figura 3 - Taxa de Emprego.....	18
Figura 4 - Remuneração das Pessoas com Deficiência.....	19
Figura 5 - Alunos com Deficiência Intelectual na Educação Básica .....	31
Figura 6 - AViSS.....	53
Figura 7 - Sistema de Expressões Faciais.....	54
Figura 8 - <i>Second Life</i> .....	56
Figura 9 - Ambiente Virtual Estaleiro Rio Grande.....	56
Figura 10 - Interação através de Mesa Digital.....	60
Figura 11 - Etapas e Procedimentos.....	62
Figura 12 - Entrada no Ambiente Imersivo.....	64
Figura 13 - Sala de Estudos.....	65
Figura 14 - Categorias de Análise.....	71
Figura 15 - Portão Modelado – <i>Blender</i> .....	75
Figura 16 - Estrutura dos Corredores Externos – <i>Blender</i> .....	75
Figura 17 - Roleta das Catracas – <i>Sketch Up</i> .....	76
Figura 18 - Telhado da Empresa – <i>Sketch Up</i> .....	76
Figura 19 - Bebedouro - 3DsMax.....	77
Figura 20 - Diagrama de Caso de Uso .....	79
Figura 21 - Entrada da Empresa .....	80
Figura 22 - Entrada do Ambiente Imersivo .....	80
Figura 23 - Estação de Ônibus da Empresa .....	81
Figura 24 - Estação de Ônibus do Sistema .....	81
Figura 25 - Catracas da Empresa .....	82
Figura 26 - Catracas do Sistema .....	82
Figura 27 - Pátio da Empresa .....	83
Figura 28 - Pátio do Sistema .....	83
Figura 29 - Vídeo do Refeitório .....	84
Figura 30 - Aluno 1 visitando a área externa da empresa .....	87

Figura 31- Aluno 1 visitando a área interna da empresa .....	87
Figura 32 - Aluna 2 assistindo vídeo disponibilizado .....	88
Figura 33 - Gráfico 1 - Categoria Apropriação.....	97
Figura 34 - Gráfico 2 - Categoria Motivação .....	99
Figura 35 - Gráfico 3 - Categoria Comunicação .....	100
Figura 36 - Gráfico 4 - Categorias de Análise .....	102
Figura 37 - Gráfico 5 - Alunos X Apropriação .....	103
Tabela 1 – Categorias de Análise.....	98

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	15
1.2 PROBLEMA DE INVESTIGAÇÃO.....	20
1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA.....	21
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>22</b>
2.1 DEFICIÊNCIA E TRABALHO: PERCURSO INCLUSIVO.....	22
<b>2.1.1 Panorama da Inclusão no Brasil .....</b>	<b>26</b>
2.2 TECNOLOGIA PARA INCLUSÃO .....	32
<b>2.2.1 Ambientes Imersivos enquanto Tecnologia Assistiva.....</b>	<b>37</b>
2.3 APRENDIZAGEM COM TECNOLOGIA .....	41
2.4 TRABALHOS CORRELATOS .....	52
<b>2.4.1 Ambientes Imersivos e Deficiência .....</b>	<b>53</b>
<b>2.4.2 Mercado de Trabalho e Pessoas com Deficiência .....</b>	<b>57</b>
<b>2.4.3 Ambientes Imersivos como TA .....</b>	<b>58</b>
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>61</b>
3.1 ETAPAS E PROCEDIMENTOS .....	61
<b>4 SOLASSIST VIRTUAL .....</b>	<b>74</b>
4.1 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA IMERSIVO.....	74
4.2 ESTUDO DE USABILIDADE DO SOLASSIST VIRTUAL .....	84
4.3 ANÁLISE DAS APROPRIAÇÕES .....	89
4.4 ANALISE DO SISTEMA IMERSIVO NO PROCESSO DE EDUCAÇÃO .....	98
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>105</b>
5.1 TRABALHOS FUTUROS .....	106
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>108</b>
<b>APÊNDICE A – Termo de concordância da Instituição .....</b>	<b>119</b>
<b>APÊNDICE B - Termos de Consentimento Informado .....</b>	<b>121</b>
<b>ANEXO A – Parecer Comitê de Ética em Pesquisa – UFRGS .....</b>	<b>123</b>
<b>ANEXO B – Alunos da empresa utilizando o Sistema .....</b>	<b>125</b>
<b>ANEXO C – Alunos na empresa.....</b>	<b>130</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O ser humano cria maneiras de se relacionar com o mundo, toda a história da humanidade está ligada ao seu convívio social. Numa perspectiva sociocultural, a compreensão do desenvolvimento humano não pode ser justificado, apenas, por fatores biológicos. O homem é sobretudo fruto do social, devido à necessidade de se desenvolver através de um outro ser que interaja com ele. Por isso, nenhuma espécie animal apresenta filhotes tão dependentes de seus cuidadores, durante um período tão extenso de suas vidas. Foi isto que permitiu que o homem alcançasse a sua evolução, através do aprendizado de uma herança cultural cumulativa, que só pode ser transmitida a partir das interações sociais (TOMASELLO, 1998).

Estas trocas sociais recíprocas, que recriam conhecimento e cultura, passadas de geração a geração, de pais para filhos, ocorrem cedo na vida das crianças, possibilitando todo o desenvolvimento do ser humano e sua distinção em relação aos outros animais (TOMASELLO, 1998).

Tomasello (2003) defende que a evolução humana só foi possível porque não ocorreu apenas pela evolução orgânica, mas sobretudo devido à capacidade de transmissão cultural do homem. Mas, para ele, um ser humano só consegue participar das convenções sociais de onde vive quando compreende que todos os outros seres são semelhantes a ele, isto é, que todos têm intenções, sentimentos e objetivos. Assim, para Tomasello (2003), somente quando o indivíduo se identifica com o outro, ele pode aprender através dele. Ou seja, ao compreender a intenção do outro e para que fim este age de determinada maneira, ele pode aprender e utilizar os conhecimentos vindos dele. Tal característica, tipicamente humana, permite que, ao compreender os outros como agentes mentais/intencionais iguais a si próprio, o homem consiga separar os meios e os fins de uma ação, possibilitando que, ao entender porque alguém faz algo, o indivíduo pode chegar ao mesmo objetivo de formas diversas.

Essa troca de conhecimento não ocorre nas outras espécies animais que, embora possam apresentar muitas formas de aprendizagem, não conseguem separar os meios e os fins de uma ação. E segundo Tomasello (2003), este atributo permitiu o desenvolvimento da fala, uso dos símbolos e a transmissão de conhecimentos entre as diversas gerações.

Reconhecer a importância dos processos interativos para o desenvolvimento humano e, em especial para o processo de aprendizagem de pessoas com deficiência intelectual parece

urgente. Pletsch (2014) através de uma revisão histórica concluiu que o sistema público precisa oferecer condições e promover práticas educativas, com suporte pedagógico para a aprendizagem e desenvolvimento das pessoas com deficiência intelectual (PLETSCH, 2014). Brito *et al.*, (2014) citam a necessidade de mudança de paradigma com os alunos jovens com deficiência intelectual, sobre novas práticas pedagógicas efetivas, já que, normalmente, tais sujeitos são marcados pela exclusão.

Desta forma, ao assumir que o processo de aprendizagem depende fundamentalmente de processos interativos, é preciso que se estabeleçam reflexões acerca dos fundamentos pedagógicos e inerentes à utilização de novos recursos que produzem novas formas de interação para o processo de aprendizagem e desenvolvimento de habilidades.

O Solassist Virtual é um projeto de cunho tecnológico e pesquisa qualitativa que desenvolveu uma Tecnologia Assistiva (TA) baseada em conceitos de Realidade Virtual (RV) para apoiar a inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho. É um subprojeto do Projeto Solassist do grupo de pesquisas TEIAS<sup>1</sup> (Tecnologia Educativa para Inclusão e Aprendizagem em Sociedade).

O Projeto Solassist<sup>2</sup> teve início no ano de 2012 e tem como principal objetivo divulgar soluções de Tecnologias Assistiva em uso nos processos inclusivos no mercado de trabalho e ensino profissionalizante. Considerando a importância do trabalho para o desenvolvimento, a autoestima e a autonomia das pessoas com deficiência, entende-se que ainda há um grande caminho a percorrer no que se refere à inclusão destas pessoas nos ambientes produtivos a partir de processos educativos não formais. Desta forma, o Solassist Virtual busca atender também a uma demanda social na promoção de ambientes de aprendizagem adaptados e adaptáveis às diferentes necessidades de formação em espaços não formais, que entendemos ser um papel fundamental da Universidade para com a comunidade.

O subprojeto Solassist Virtual<sup>3</sup>, tecnologia desenvolvida nesta tese, apresenta uma proposta de solução assistiva e em parceria com uma empresa num processo de formação de sujeitos para inserção no mercado de trabalho, buscou identificar o potencial de benefícios

---

<sup>1</sup> A página do grupo de pesquisa pode ser acessada em <http://www.ufrgs.br/teias/>

<sup>2</sup> O projeto Solassist tem financiamento de diferentes órgãos de fomento à pesquisa do Brasil: CAPES, CNPq, FAPERGS, além de contar com o apoio da própria Universidade (UFRGS) e aprovação no comitê de ética da universidade em 17/11/2011.

<sup>3</sup> A página do Projeto Solassist Virtual pode ser acessada em <http://www.ufrgs.br/teias/node/22>

para as práticas profissionais que a utilização desse recurso pode trazer para sujeitos com deficiência intelectual.

A política pública governamental no âmbito da inclusão de pessoas com deficiência seja no espaço escolar ou no mercado de trabalho foca em ações diversas. No desenvolvimento desta tese também tornou-se importante o conhecimento de algumas leis que buscam apoiar a integração social para as pessoas com deficiência.

Em 1990, no âmbito da administração pública, a Lei nº 8.112 de 11 de dezembro, em seu artigo segundo, assegura às pessoas com deficiência não só o direito de se inscreverem em concursos públicos, cujas atribuições sejam compatíveis com sua deficiência, mas também garante a reserva de até vinte por cento das vagas oferecidas no concurso para estas pessoas.

No âmbito Laboral a política pública inicia em 1991, quando o Brasil promulga a Convenção de nº 159 da Organização Internacional do Trabalho (OIT), sobre Reabilitação Profissional e Emprego de Pessoas com Deficiência, através do Decreto nº129 de 22 de maio de 1991. A política de reabilitação prevista neste Decreto tem como base o princípio da igualdade de oportunidades entre os trabalhadores deficientes e os trabalhadores em geral, pretendendo assegurar “medidas positivas especiais com a finalidade de atingir a igualdade efetiva de oportunidades e de tratamento entre trabalhadores com deficiência e os demais trabalhadores” (BRASIL, 2004).

A política com maior destaque, no entanto, foi a Lei 8.213 de 1991, a chamada “Lei de Cotas”. A partir de então, a atuação do governo tem procurado resguardar o direito ao trabalho das pessoas com deficiência através da fiscalização do cumprimento da referida Lei (BRASIL, 2004).

A Convenção dos Direitos da Pessoa com Deficiência, foi sancionada em maio de 2009, por meio do Decreto nº 6.949. Tal Convenção foi criada com o propósito de promover, proteger e assegurar o exercício pleno e equitativo de todos os direitos humanos e liberdades fundamentais por todas as pessoas com deficiência e de promover o respeito pela sua dignidade inerente. O conceito de pessoas com deficiência, que existe na referida convenção, artigo 1º:

Pessoas com deficiência são aquelas que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (BRASIL, 2009 p. 26).

Apesar do surgimento de leis que promovem e asseguram o direito a oportunidades iguais para as pessoas com deficiência, há necessidade de propostas que viabilizem atingir essa igualdade de oportunidades entre trabalhadores com deficiência e os demais trabalhadores, tal como preconizado na Convenção da OIT. Seja na adaptação de postos de trabalho, seja na formação de mão de obra qualificada, seja na concepção de ambientes e ferramentas educativas que oportunizem formas diferentes de aprender atendendo as diferentes necessidades numa perspectiva inclusiva, e não de uma “adaptação forçada” da pessoa com deficiência ao posto de trabalho.

As condições do ambiente físico, a disposição e adaptação do mobiliário, assim como o software utilizado são recursos de Tecnologia Assistiva (TA) para atendimento das necessidades específicas dessas pessoas, deixando de existir essa “adaptação forçada” ao posto de trabalho.

As formações de recursos humanos, principalmente as de caráter inicial, têm dado conta de forma incipiente de uma formação na área de TA. A TA, enquanto recursos e serviços que contribuem para a vida independente das pessoas, tem tido um papel de destaque crescente em pesquisas voltadas para o desenvolvimento, escolarização e vida autônoma de pessoas com deficiência. Principalmente no que se refere ao o campo educacional, há um esforço para o desenvolvimento e uso das tecnologias visando à escolarização desses sujeitos, sua autonomia e inclusão social.

Contudo, já estes dois temas, do trabalho e da TA, no que se refere à inclusão de pessoas com deficiência, concorrem paralelamente, e aparentemente pouco têm se encontrado para produzir resultados conjuntos. O uso da TA voltada para a inclusão de pessoas com deficiência no ambiente de trabalho é um recurso ainda pouco explorado a despeito de suas potencialidades (PEREIRA; PASSERINO, 2012).

Em particular nas empresas, tal preocupação parece não ser prioritária. Fica evidente que a lógica da contratação é a de que a pessoa e sua deficiência se adaptem ao posto de trabalho e não o contrário, existindo certo “estereótipo” de local de trabalho para cada deficiência, que revela estigma e posição (GOFFMAN, 1988). A adaptação das empresas implicaria, necessariamente, em um investimento na área de TA.

Partindo de uma visão sócio-histórica da tecnologia na qual a mesma não é um mero instrumento, mas um elemento inserido num processo social atuando como mediadora de desenvolvimento humano (VYGOTSY, 2004), a visão social da tecnologia, discutida por

Passerino (2010) busca se alicerçar numa visão social da deficiência calcada nos pressupostos sócio-históricos (VYGOTSKY, 2004) de forma que os ambientes se tornam acessíveis a partir de diferentes estratégias, recursos, e ações entre as quais a TA é uma possibilidade.

## **1.1 Justificativa**

A inclusão das pessoas com deficiência no mercado de trabalho pode ser um diferencial na qualidade de vida desses indivíduos, sendo que a participação de forma igualitária em sociedade, respeitando os direitos e obrigações ainda é um desafio (PEREIRA; PASSERINO, 2012).

A inclusão social ganhou força nas últimas décadas em todos os setores da sociedade e principalmente na educação (BEYER, 2005). Os avanços evidenciados nas tecnologias de informação e comunicação possibilitaram a construção de ambientes adaptados e flexíveis para atender aos usuários (PASSERINO; SANTAROSA, 2006).

A importância da qualificação, neste cenário de inclusão é evidente. A dificuldade das pessoas com deficiência em ter acesso à escolaridade é um dos fatores que mais pode comprometer o seu ingresso no mercado de trabalho (IBDD, 2003; PEREIRA, 2011).

Os resultados do Censo Demográfico 2010, apresentados na figura 1, apontaram 45.606.048 milhões de pessoas que se declararam ter pelo menos uma deficiência, correspondendo a 23,9% da população brasileira, sendo que 1,4%, cerca de 636.485 mil de pessoas se declaram com deficiência intelectual (IBGE, 2010).





Figura 1: Percentual de Pessoas com Deficiência (IBGE, 2010)

O censo também demonstra a baixa escolaridade dessas pessoas. A Figura 2 apresenta a distribuição percentual das pessoas com deficiência de 15 anos ou mais de idade relacionado com o grau de escolaridade. O Gráfico demonstra que 61,1 % das pessoas com deficiência possuem apenas o Ensino Fundamental Incompleto ou ainda nenhuma instrução. Também é possível verificar que apenas 6,7% do total de pessoas com deficiência possuem ensino superior completo.

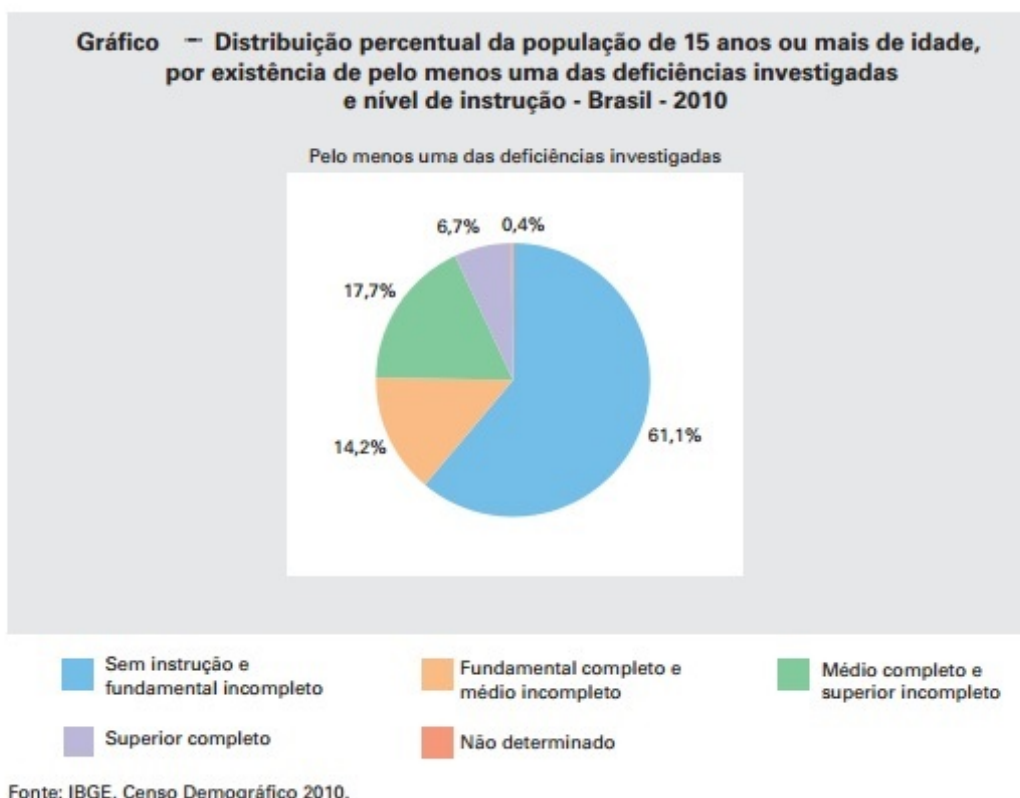
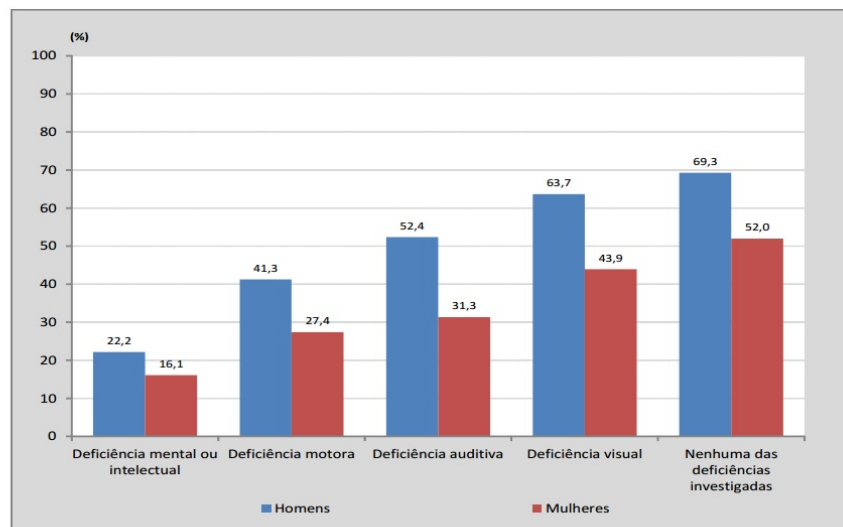


Figura 2: Distribuição Percentual e Grau de Escolaridade (IBGE, 2010)

Esta baixa escolaridade constatada na pesquisa, reflete diretamente na incorporação dessas pessoas no ambiente laboral. Dados do censo demonstram também que o número de pessoas com deficiência que trabalham de forma remunerada é inferior daquela que se espera numa sociedade igualitária.

A Figura 3 remete a um percentual entre 22,2% e 16,1% de pessoas com deficiência intelectual ocupando uma vaga no mercado de trabalho. Também pode-se verificar que quando se trata de pessoas com deficiência do sexo feminino a exclusão é ainda maior.

A deficiência intelectual exerceu maior impacto negativo no nível de ocupação, tanto para os homens como para as mulheres. A população feminina apresentou menores níveis de ocupação em todos os tipos de deficiência investigados (IBGE, 2010).

**Taxa de atividade da população de 10 anos ou mais de idade,  
segundo o tipo de deficiência investigada - Brasil - 2010**


Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010

Figura 3: Taxa de Emprego (IBGE, 2010)

Outro dado importante de ser analisado e que demonstra a necessidade ações específicas neste âmbito é a remuneração. Quando essas pessoas estão exercendo um trabalho remunerado, os valores salariais são mais baixos.

Poucas são as pessoas com deficiência intelectual que ocupam cargos mais altos e recebem uma remuneração superior. A maioria dos trabalhadores com deficiência intelectual recebe até 2 salários mínimos, cerca de 66,7%, mas o que é ainda mais preocupante é que cerca 19,4% das pessoas com deficiência intelectual mesmo estando inseridas em algum posto de trabalho não recebem remuneração por seu trabalho.

O Figura 4 apresenta o rendimento em salários mínimos das pessoas com deficiência intelectual, demonstrando assim o cenário de exclusão onde estão inseridos e a desvalorização da sua mão de obra.

**Rendimento** 

**Distribuição percentual das pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, por condição de existência de deficiência, segundo as classes de rendimento nominal mensal de todos os trabalhos  
Brasil - 2010**

Classes de rendimento nominal mensal de todos os trabalhos (salários mínimos)	Distribuição percentual das pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência, por condição de existência de deficiência (%)				
	Com deficiência visual	Com deficiência auditiva	Com deficiência motora	Com deficiência mental ou intelectual	Nenhuma das deficiências investigadas (1)
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>
Até 1/2	10,6	11,3	14,2	16,7	7,4
Mais de 1/2 a 1	26,2	25,7	28,7	27,6	24,0
Mais de 1 a 2	29,0	28,4	24,9	22,4	33,8
Mais de 2 a 3	9,4	9,0	7,1	5,7	11,0
Mais de 3 a 5	7,3	6,7	5,2	4,2	8,6
Mais de 5 a 10	5,5	4,7	3,4	2,8	6,4
Mais de 10 a 20	1,9	1,6	1,1	0,9	2,3
Mais de 20 a 30	0,5	0,4	0,3	0,2	0,5
Mais de 30	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4
Sem rendimento	9,5	12,0	14,9	19,4	5,7

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010

Figura 4: Remuneração das Pessoas com Deficiência (IBGE, 2010)

As tecnologias voltadas à qualificação das pessoas com deficiência podem ser uma importante ferramenta para o acesso ao mercado de trabalho com melhores condições dos postos de trabalho e com uma remuneração mais adequada.

Para Grau (1995), a tecnologia é uma atividade humana que tem por finalidade inventar e projetar artefatos e processos que permitam converter recursos materiais, humanos e de informação em formas e dispositivos para solucionar as necessidades sociais e dos seres humanos individualmente (PEREIRA, 2011).

As inovações tecnológicas podem alterar o modo de vida das pessoas, interferindo assim no sistema social e na cultura, com um papel fundamental no desenvolvimento humano, promovendo a inclusão social (PASSERINO, 2010).

Dessa forma, a tecnologia pode ser entendida como recurso amplo de acesso a todas as instâncias sociais, com propósito da inclusão, objetivando a autonomia do indivíduo (PEREIRA, 2011).

Com as inovações tecnológicas, surgiram experiências pedagógicas realizadas em mundos virtuais, mais especificamente em mundos virtuais 3D, que chamam a nossa atenção pelo grau de envolvimento e imersão dos usuários. Em Callaghan *et al.* (2009), é apresentada uma ilha educacional de engenharia projetada no mundo virtual *Second Life*, na qual são realizadas atividades experimentais nos objetos criados, como em geradores e motores elétricos. Em Amaral *et al.* (2012), é descrito o *Virtual Environment for Geometry Acquaintance* (VEGA). Trata-se de um laboratório virtual para o ensino da Geometria, voltado para um público alvo constituído por alunos do ensino fundamental e médio.

Nos Mundos Virtuais, ou Ambientes Virtuais Imersivos, o paradigma de educação imersiva tem como objetivo disponibilizar espaços tridimensionais onde o estudante pode transitar e vivenciar experiências em um ambiente altamente interativo (ORGAZ *et al.*, 2012). Os ambientes imersivos permitem ainda que o usuário desenvolva um conjunto de tarefas, como manipulação de experimentos simulados, porém sem o risco das consequências inerentes as mesmas atividades quando realizadas em laboratórios reais (VOSS *et al.*, 2013). A interação nesses ambientes é realizada através de avatares, que são a representação virtual dos usuários para a interação via computador (BAINBRIDGE, 2010).

Em um ambiente virtual 3D, você vê o seu próprio *avatar*. Na informática, *avatar* é um cibercorpo inteiramente digital, uma figura gráfica de complexidade variada que empresta sua vida simulada para o transporte de cibercorpos para dentro dos mundos paralelos do ciberespaço (SANTAELLA, 2003). Você está situado, vê e ouve coisas daquele ponto de vista e então parece estar presente naquele ambiente (MATTAR, 2008).

O uso deste tipo de ambiente no âmbito laboral é comum especialmente para treinamentos específicos e de alto risco como simuladores de voo, treinamento militar, na medicina e na aviação, em campos onde decisões e ações dos aprendizes podem causar danos ou mortes (MARINS, 2007). Porém, poucos são os estudos do uso de ambientes de RV para a inclusão das pessoas com deficiência intelectual no mercado de trabalho.

Apesar de alguns trabalhos serem encontrados na literatura sobre a utilização de ambientes imersivos na educação e também para desenvolvimento de habilidade para o mercado de trabalho, pouco se sabe sobre a utilização desses ambientes para o desenvolvimento cognitivo de pessoas com deficiência intelectual para apoiar o acesso ao mercado laboral.

## **1.2 Problema de Investigação**

De que forma um sistema imersivo pode apoiar as pessoas com deficiência intelectual nos processos de apropriação visando a inclusão no mercado de trabalho?

## **1.3 Objetivos da Pesquisa**

Esta tese tem como objetivo geral analisar como um sistema imersivo pode apoiar as pessoas com deficiência nos processos de apropriação<sup>4</sup> buscando a inclusão no mercado de trabalho. Para alcançar o objetivo geral, o mesmo foi desdobrado em objetivos específicos que orientam a pesquisa realizada:

- Desenvolver um Sistema Imersivo para inclusão no mercado de trabalho de pessoas com deficiência intelectual;
- Analisar a usabilidade do sistema desenvolvido, buscando identificar melhorias que atendam às necessidades dos usuários;
- Analisar o uso e aplicação do sistema nas apropriações dos sujeitos com deficiência para inclusão nos seus postos de trabalho;
- Analisar como um sistema imersivo pode ser inserido no processo de educação visando inclusão de pessoas com deficiência intelectual no mercado de trabalho.

Para atender os objetivos e responder a pergunta inicial que estrutura o problema de pesquisa estruturou-se a pesquisa da seguinte forma:

- O capítulo 2 apresenta o referencial bibliográfico, sendo dividido em subcapítulos. O subcapítulo 2.1 apresenta um estudo sobre deficiência e trabalho, demonstrando também o panorama da inclusão no Brasil. O subcapítulo 2.2 apresenta conceitos pesquisados sobre Tecnologias Assistiva e Ambientes Imersivos. O subcapítulo 2.3 apresenta pesquisas referentes a aprendizagem com tecnologia proposta por Vygotsky. O subcapítulo 2.4 apresenta os trabalhos correlatos encontrados na literatura.
- O capítulo 3 apresenta a metodologia utilizada na pesquisa, as etapas e procedimentos realizados;
- O capítulo 4 apresenta a resposta aos objetivos iniciais desta pesquisa, sendo dividido em subcapítulos. O subcapítulo 4.1 apresenta o sistema desenvolvido, o Solassist Virtual. O subcapítulo 4.2 apresenta o estudo de usabilidade do sistema. O subcapítulo 4.3 apresenta as análises das apropriações dos alunos. O subcapítulo 4.4 apresenta a análise geral do sistema no processo de preparação dos alunos para o mercado de trabalho.
- O capítulo 5 apresenta as considerações finais e os trabalhos futuros a esta pesquisa.

---

<sup>4</sup> Apropriação está relacionado à questão de como um indivíduo adquire, desenvolve e participa das experiências culturais (Smolka 1992).

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo apresenta uma revisão da literatura publicada sobre o tema desta tese. Para contextualizar as relações das pessoas com deficiência e o mercado de trabalho, o texto apresenta um breve relato sobre o surgimento das políticas públicas no mundo e também no Brasil, expondo também o cenário de exclusão vivenciados por essa parte da população. Em seguida é abordado o tema tecnologias para inclusão, onde a importância do desenvolvimento de tecnologias para apoiar o processo de aprendizagem das pessoas com deficiência é exposto, apresentando também os conceitos da tecnologia desenvolvida com recursos de realidade virtual, servindo como uma tecnologia assistiva. No próximo subcapítulo é apresentado os conceitos de mediação propostos por Vygotsky e que serviram de base teórica para esta tese. Finalizando com a apresentação dos trabalhos correlatos ao desta tese, sendo que foram encontrados pesquisas relacionadas a ambientes imersivos e pessoas com deficiência, mercado de trabalho e pessoas com deficiência e também alguns poucos trabalhos que apresentam pesquisas sobre ambientes imersivos sendo utilizados como TA.

### 2.1 DEFICIÊNCIA E TRABALHO: PERCURSO INCLUSIVO

Os processos de exclusão vivenciados pelas pessoas com deficiência têm dificultado o acesso desses indivíduos a determinados setores, entre eles a educação e o mercado de trabalho. Em decorrência desse processo de exclusão, a baixa escolaridade e o despreparo para desempenhar uma atividade laboral surgem. Diante disso, as oportunidades e o acesso ao mercado de trabalho ficam dificultadas ou até impossibilitadas. Quando se trata de deficiência intelectual, o cenário pode ser ainda mais excludente.

A *International Association for the Scientific of Intellectual Disabilities* (AAIDD) de 2002, cita que a deficiência intelectual é percebida nas pessoas antes dos dezoito anos de idade e caracteriza-se por limitações significativas no funcionamento intelectual e nas habilidades adaptativas. As limitações são compreendidas a partir de uma perspectiva multidimensional, proposta em cinco dimensões: habilidades intelectuais; comportamento adaptativo; participação, interação e papéis sociais; saúde física e mental e contextos relacionados ao ambiente e condições socioculturais (CARVALHO; MACIEL, 2003).

Desta forma, a deficiência intelectual deixa de ser identificada como um traço absoluto manifestado pela pessoa e classificada com base em níveis de coeficiente de inteligência (leve, moderado, severo e profundo), passando a ser compreendida como expressão da interação entre o indivíduo e o meio ambiente em que vive e avaliada a partir de níveis de apoio ou suporte necessários ao desempenho e exigências ambientais (CARVALHO; MACIEL, 2003).

As pessoas com deficiência intelectual tem dificuldade para aprender, entender e realizar algumas atividades consideradas comuns para as outras pessoas. A busca pela inclusão social, a integração tornando a sociedade mais acolhedora têm norteado várias pesquisas para apoiar uma melhoria na vida dessas pessoas. É possível notar avanços com a preocupação destes temas em relação a novas formas de pensar e agir em relação à diversidade humana, com poder na formação de novos conceitos (SAETA, 2014).

Uma sociedade inclusiva se baseia no respeito aos direitos humanos, à liberdade, à diversidade, à justiça social de grupos vulneráveis e marginalizados em busca da participação democrática e do exercício dos direitos. Deste modo, torna-se fundamental a promoção de equiparação de oportunidades e a incorporação de medidas que favoreçam a participação das pessoas com deficiência em todas as esferas da vida (TOLDRÁ *et al.*, 2010).

Vygotsky (1989) ressalta em seus estudos que: “a criança, cujo desenvolvimento se tem complicado por um defeito, não é essencialmente menos desenvolvida que seus coetâneos normais, é uma criança, porém desenvolvida de outro modo”.

O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores foi estudado por Lev Semenovich Vygotsky. Vygotsky dedicou-se ao estudo das processos psicológicos superiores, que se caracterizam como o modo de funcionamento mental do homem e que envolvem mecanismos complexos elaborados a partir da interação do indivíduo com o mundo exterior, ou seja, o sujeito inserido em uma cultura, onde sua relação com o meio é mediada por sistemas simbólicos (VYGOTSKY, 1994).

A teoria sócio histórica de Vygotsky, elaborada nas décadas de 20 e 30, continua cumprindo um papel de destaque na compreensão do desenvolvimento humano e da educação de pessoas com deficiência.

Luria (1996) apresenta um exemplo deste fato em relação à memória: não há uma diferença significativa no uso da memória natural entre crianças “normais” e crianças comprometidas intelectualmente. Entretanto, quando, no experimento proposto, empregaram-



se meios (cartões com figuras) para auxiliá-las na memorização da série de palavras, houve uma diferença expressiva no número de respostas corretas entre os dois grupos de crianças, as primeiras souberam selecionar e criar relações entre as figuras e as palavras a serem lembradas, enquanto as crianças com problemas intelectuais selecionavam aleatoriamente as figuras, sem o objetivo de associá-las às palavras para auxiliar na recordação, continuando a usar apenas a memória natural (LURIA, 1996).

Este experimento demonstra a dificuldade existente nas pessoas com deficiência na elaboração de relações capazes de ajudar na resolução de determinadas tarefas, mas também mostra o potencial de recursos e estratégias educativas no processo de compreensão e apropriação, sendo o funcionamento dos processos psicológicos superiores mais restrito. As pessoas com deficiência apresentam um ritmo mais lento de interiorização (LURIA, 1996).

Vygotsky ressalta que a incompreensão das pessoas com deficiência reside, portanto, na desconsideração das funções psicológicas superiores como novas possibilidades para o desenvolvimento. As características orgânicas continuarão a existir, mas podem ser substituídas ou redimensionadas através dessas funções, fomentadas a partir do convívio social e de inserção na cultura (MAGALHÃES; FERNANDES, 2014).

A pessoa com deficiência, comumente, é vista como aquela que se diferencia do tipo humano “normal”, entretanto, o desenvolvimento comprometido pela deficiência apresenta uma expressão qualitativamente peculiar que se diferencia conforme o conjunto de condições que se realiza (...) Porém, as leis do desenvolvimento são iguais para todas as pessoas (com deficiência ou não) e a diferenciação do padrão biológico típico do homem implica uma alteração da forma de enraizamento do sujeito na cultura. A cultura provoca uma reelaboração do curso do desenvolvimento humano, sob novas condições e sobre novos fundamentos (CARLO, 1999, p. 77).

Explica-se assim, o fracasso das pessoas com deficiência quando se exige um desempenho que não condiz com o seu ritmo de desenvolvimento e aprendizado. Diante disso, deve-se compreender como ocorre a aprendizagem das pessoas com deficiência intelectual, viabilizando um ensino que pondere e atenda as especificidades destes indivíduos.

Considera-se então, a noção de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) de Vygotsky, como categoria central no redimensionamento da educação das pessoas com deficiência intelectual. A ZDP, em termos mais gerais, trata-se de determinar a relação entre as pré-condições estabelecidas pelo nível de desenvolvimento prévio dos sujeitos e as possibilidades de aprendizagem consequentes. Operar sobre a ZDP possibilita trabalhar sobre

as funções em desenvolvimento, ainda não plenamente consolidadas, mas sem necessidade de esperar sua configuração final para começar uma aprendizagem (BAQUERO, 1996).

O desenvolvimento intelectual só pode ser determinado se forem revelados os seus dois níveis: o nível de desenvolvimento real e a Zona de Desenvolvimento Proximal. A adoção do conceito de ZDP permite um trabalho pedagógico em que o professor enquanto mediador, promove o processo de aprendizagem, com a finalidade de fomentar a capacidade de regulação da inteligência como habilidade metacognitiva por excelência. O comprometimento do desenvolvimento espontâneo, próprio da deficiência intelectual, remete à viabilização de uma ação interventiva (VYGOTSKY, 1994).

A aprendizagem depende, portanto, do desenvolvimento prévio e anterior, ao mesmo tempo que depende do desenvolvimento proximal do sujeito. Não estão só em causa as atividades que ele pode aprender com a ajuda e a intervenção intencional dos outros, ou seja, ele aprende por humanização, por meio de mediação. As pessoas que rodeiam o sujeito, ou melhor, a criança (o mediado), não são objetos passivos ou simples instrumentos do seu desenvolvimento, mas sim companheiros ativos que guiam, planificam, regulam, selecionam, filtram, começam e terminam as condutas da criança. São agentes do seu desenvolvimento (FONSECA, 1998, p. 68).

Dessa forma, o ensino, como atividade mediada, promoveria um aprimoramento do desenvolvimento cognitivo através da fomentação de habilidades metacognitivas de autocontrole e autoregulação, na medida que auxiliasse as pessoas com deficiência intelectual a utilizar a linguagem e outros instrumentos no planejamento, controle e regulação de suas ações (MAGALHÃES; FERNANDES, 2014).

Vygotsky (1988) ressalta que mediação é um espaço de trabalho no qual uma pessoa atua para ampliar os conhecimentos do aprendiz. Para tanto é necessário reconhecer o que o outro pode realizar sem ajuda e o que não pode.

Assim pode-se considerar na atividade de preparação desses indivíduos para o trabalho, um processo de capacitação através da mediação proposta por Vygotsky, tornando esses indivíduos mais qualificados a desempenhar funções, abrindo portas ao mercado de trabalho.

A mediação é um processo o qual se pode promover a aprendizagem e assim levar ao desenvolvimento do indivíduo, tornando-o apto a ocupar um lugar no mercado de trabalho. O trabalho tem importante repercussão na vida de todos os indivíduos e é apontado como atividade fundamental para a realização pessoal, desenvolvimento da autoestima, interação

social, sentimento de pertinência e capacidade, bem como, construção de identidade e autonomia (SAINT-JEAN, 2003; NETTO, 2003).

### **2.1.1 Panorama da Inclusão no Brasil**

A entrada no mercado de trabalho é um passo importante na vida de qualquer jovem, é uma transição da infância ao mundo adulto, porém para as pessoas com deficiência essa passagem é difícil, principalmente pela forma como são tratadas e pelas baixas expectativas em relação à função na sociedade. Essa falta de perspectivas em relação ao trabalho tende a deixar essas pessoas com baixa autoestima, pois o trabalho ajuda os indivíduos a ganhar responsabilidades e desenvolver novos relacionamentos com grupos diversos. O trabalho também desenvolve habilidades cognitivas, mecânicas e de adaptação a diferentes situações, inclusive a vida pessoal.

A preocupação com os processos de escolarização das pessoas com deficiência tem início no Brasil em 1854 quando foi criado o Imperial Instituto de Meninos Cegos, hoje Instituto Benjamim Constant – IBC, e em 1857 o Instituto Imperial de Educação de Surdos, hoje Instituto Nacional de Educação para Surdos – INES, no Rio de Janeiro. A fundação destes institutos representa o início do desenvolvimento de uma atitude pública em relação ao assunto (PEREIRA, 2011).

Na primeira metade do século XX registra-se a existência no Brasil de quarenta estabelecimentos de ensino regular mantidos pelo poder público, o que denota a tendência de uma preocupação de financiamento público para esta modalidade educacional (PEREIRA, 2011).

A história da deficiência no Brasil, não é distante dos registros mundiais onde as pessoas com deficiência eram mortas, pois sua existência era um grande empecilho para a sobrevivência do grupo, ou, ao contrário, eram sustentadas ou encarceradas pelo temor imposto pelas ideologias religiosas, personificando assim a surrealidade de sua existência (PEREIRA, 2011).

Na década de 90 surgiu a reivindicação de uma sociedade inclusiva para os grupos minoritários, não só das pessoas com deficiência. Essa proposta de uma sociedade para todos implica numa mudança de foco, de atenção praticado até então, uma vez que é incisiva a

participação e responsabilidade do meio social para a adequação à vida comunitária (OLIVEIRA; GOULART; FERNANDES, 2009).

O que se espera, a partir dos desdobramentos advindos dessas reivindicações e seu impacto na elaboração de políticas públicas, é que essas possam garantir às pessoas com deficiência o acesso e a inclusão, principalmente ao mercado de trabalho (OLIVEIRA; GOULART; FERNANDES, 2009).

Apesar do profissional de necessidades especiais começar a ser inserido no mercado de trabalho no Brasil por volta da década de 70, o Artigo 23 da Declaração Universal dos Direitos Humanos, sancionada pela Organização das Nações Unidas em 10 de dezembro de 1948 já havia estabelecido o trabalho como direito humano fundamental: “Todo homem tem direito ao trabalho, à livre escolha de emprego, a condições justas e favoráveis de trabalho e à proteção contra o desemprego” (SANTOS; TRAVELIN, 2014).

Historicamente a responsabilidade pública pelas necessidades da pessoa com deficiência começou a se desenvolver no século XIX, embora houvesse a tendência de manter a essa responsabilidade sob a iniciativa e sustentação do setor privado (SORRI-BRASIL, 2007).

A questão da integração social das minorias e, dentre elas a das pessoas com deficiência intelectual, surgiu em meados do século XX, especialmente após as duas grandes guerras. Fortaleceu-se, aos poucos, a convicção de que as pessoas deste tipo de necessidade podiam trabalhar e queriam exercer voz ativa na sociedade. Desde 1955 houve recomendação da Organização Internacional do Trabalho - OIT, sobre a adaptação e a readaptação profissional de pessoas com deficiência, foi somente a partir do Ano Internacional de Pessoas Portadoras de Deficiência (1981) que essa discussão se ampliou nos níveis nacionais e internacionais, visando à plena participação e a igualdade dessa parcela da população, na vida social. (Convenção 159, OIT, 1983) (SANTOS; TRAVELIN, 2014).

No artigo 25 da Declaração Universal dos Direitos Humanos, encontramos uma menção às pessoas com deficiência, que, na época, era denominada de “doente” ou “inválida”:

Toda pessoa tem direito a um padrão de vida capaz de assegurar a si e sua família saúde e bem-estar, inclusive alimentação, vestuário, habitação, cuidados médicos e os serviços sociais indispensáveis, e direito à segurança, em caso de desemprego, doença, invalidez, viuvez, velhice ou outros casos de perda dos meios de subsistência fora de seu controle (ONU, 1948).

O artigo 27 da convenção da ONU (Organização das Nações Unidas) sobre os direitos das pessoas com deficiência estabelece que todos têm direito a oportunidades iguais de trabalho. Muitos países, assim como o Brasil, contam com uma legislação trabalhista que favorece a inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho, seja através de cotas ou de subsídios para as empresas contratantes.

Trata-se de um importante instrumento de aprimoramento dos direitos humanos, não apenas porque atende às necessidades específicas desse grupo, que conta com cerca de 650 milhões de pessoas em todo o mundo, segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), mas, acima de tudo, por que revigora os direitos humanos, hoje ameaçados por guerras consideradas ilegais pela ONU e pelo avanço do mercado global, em detrimento de direitos sociais antes consolidados.

O conceito de pessoa com deficiência que se contempla no art. 2º da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência implica grande reversão paradigmática na concepção jurídica do sujeito a quem se destina o referido instrumento internacional. É que, além do aspecto clínico comumente utilizado para a definição, concernente à limitação física, intelectual ou sensorial, inclui-se a questão social, para estabelecer-se o alcance da maior ou menor possibilidade de participação dessas pessoas em sociedade (MTE, 2007).

A Convenção estabelece, assim, direitos quanto à saúde, educação inclusiva nas escolas comuns, transporte, crianças e mulheres com deficiência, atendimento em caso de calamidade, lazer, cultura, esporte, habilitação e reabilitação, trabalho e formação profissional, etc. No que concerne ao trabalho, reafirma a ideia de inclusão de todas as pessoas com deficiência, de forma digna e integral, reforçando as ações afirmativas para tanto, conforme o art. 27 do instrumento (MTE, 2007).

A Lei 8.213 de 1991 estabeleceu a obrigatoriedade das empresas com 100 ou mais empregados de preencherem uma parcela de seus cargos com pessoas com deficiência. Essa reserva de cargos é conhecida como a Lei de Cotas (art.93 da Lei nº8.213/91). A cota depende do número geral de empregados que a empresa tem no seu quadro, na seguinte proporção, de 100 a 200 empregados, a empresa deve destinar 2% de seus cargos para pessoas com deficiência, de 201 a 500 empregados a reserva deve ser de 3%, de 501 a 1.000 a reserva deve ser de 4% e de 1.001 em diante a reserva deve chegar a 5% das vaga totais existentes na empresa.

A Lei de Cotas, prevê que a quantidade de vagas que deve ser reservada para deficientes, mas devido a vários motivos esta lei nem sempre é seguida. Pesquisas mostram que estabelecimentos com menos de 100 funcionários, que por lei não têm obrigação de contratar pessoas com deficiência, apresentam uma taxa de empregabilidade média de 1,05%. As empresas empregadoras de 100 a 200 funcionários são obrigadas a reservar 2% de seus postos para pessoas com deficiência, apresentam uma taxa de empregabilidade média de 2,7%. Nas empresas com 201 a 500 empregados, verifica-se uma taxa de empregabilidade de 2,9% contra a cota exigida por lei de 3%. Quando são examinadas empresas que possuem de 501 a 1000 empregados, observamos uma taxa de empregabilidade de 2,8% contra 4% da cota exigida. Descumprimento similar à lei é observado nas empresas com mais de 1000 funcionários, pois a legislação determina que essas empresas ofereçam pelo menos 5% de seus postos de trabalho às pessoas com deficiência contra 3,6% da taxa de empregabilidade média observada na prática (SANTOS, 2013).

As empresas devem cumprir a lei em questão, esforçando-se para implantar programas de formação profissional, flexibilizando as exigências genéricas para a composição de seus quadros, de modo que, objetivamente, abram suas portas a esse grupo social em evidente estado de vulnerabilidade. Nesse sentido, é possível então, o trabalho conjunto com organizações não governamentais e/ou o Sistema S (SENAI, SENAR, SENAC, SENAT e SENACOP). Essas organizações detêm um conhecimento acumulado há décadas acerca das potencialidades das pessoas com deficiência e dos métodos para sua profissionalização (MTE, 2007).

No âmbito Federal, destaque para a Lei nº 7.853 de 24 de outubro de 1989, que teve o ineditismo de atribuir ao Ministério Público a defesa dos interesses difusos e coletivos da Pessoa Portadora de Deficiência além de tratar sobre diversas matérias que se associam na proporção de uma melhor qualidade de vida a essas pessoas, como saúde, educação e trabalho, trazendo ainda, dispositivo (art. 8º) que criminalizou a conduta de discriminar as pessoas com deficiência na escola, trabalho, estabelecimento hospitalar ou mesmo no concurso público. Ademais, essa legislação, regulamentando dispositivo na Constitucional, disciplinou a questão das edificações, disciplinando a acessibilidade das edificações públicas e particulares de acesso ao público. Também de grande importância o Decreto nº 3.298/99, que regulamentou a Lei nº 7.853/89, dando-lhe maior efetividade.

A legislação brasileira é considerada uma das mais avançadas no que diz respeito à inclusão das pessoas com deficiência no mercado de trabalho e possui uma base constitucional e um conjunto de princípios legais que asseguram uma vida digna a essas pessoas (MENDONÇA, 2007). Porém, na prática ainda se encontra muito frágil, indicando ser imprescindível a manutenção das leis bem como a qualificação das ações referentes à profissionalização da população com deficiência para o mercado de trabalho, visando promover e garantir a sua participação (TOLDRÁ; SÁ, 2008).

Nos últimos anos a oferta de vagas em empresas públicas e privadas vem modificando o cenário de exclusão desse grupo, mas sabe-se que ainda falta muito para se chegar a números satisfatórios e também a satisfação das organizações na inclusão destes profissionais.

De acordo com a OMS (Organização Mundial de Saúde) é estimado que cerca de 80 % das pessoas com deficiência vivem em países em desenvolvimento, e por viverem nesses países há uma maior barreira de inserir estes profissionais no mercado de trabalho. (INSTITUTO ETHOS, 2002).

De acordo com dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), o Brasil possui 325.291 empregados com deficiência e reabilitados com vínculo formal de trabalho, em 31 de dezembro de 2011 (COSTA, 2013). Constata-se diante dos dados, que o número pessoas com deficiência no mercado de trabalho vem crescendo, porém não se sabe ao certo se estes números continuaram a crescer, bem como se o aumento destes profissionais é apenas pela legislação em vigor que determina que uma organização deva contratar esses profissionais, ou se a população caminha para uma sociedade mais inclusiva.

Na atualidade, segundo o IBGE (2010), o Brasil tem 45 milhões de pessoas com deficiência, comparado com o número de pessoas com deficiência trabalhando, percebe-se o quanto é necessário o melhor acesso ao trabalho das pessoas com deficiência.

Desconsiderando o preconceito, muito comum contra as pessoas com deficiência, que impede uma percepção das habilidades das pessoas com deficiência, também, a baixa escolaridade e a carência de qualificação profissional, presentes em maior grau neste grupo, têm se constituído em obstáculo importante para o acesso ao trabalho (COSTA, 2013).

A figura 5 apresenta um gráfico com dados sobre a inclusão de alunos com deficiência na educação básica. A faixa azul do gráfico demonstra o número total de alunos matriculados, a linha vermelha apresenta o número de alunos matriculados em escolas de educação especial, enquanto a linha verde apresenta o número de alunos matriculados nas escolas comuns.

O gráfico demonstra um número crescente de alunos com deficiência intelectual em escolas comuns, enquanto o número de aluno em escolas especiais está diminuindo.

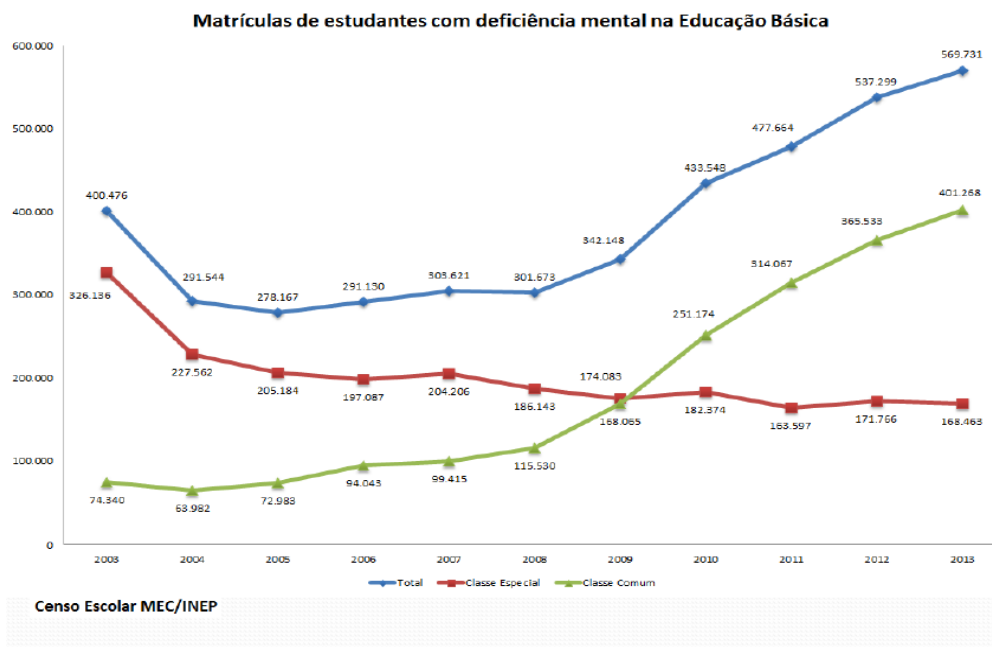


Figura 5: Alunos com Deficiência intelectual na Educação Básica (MEC, 2015)

A presença de alunos com deficiência nos espaços de formação profissional ainda é inexpressiva, o que dificulta sobremaneira o acesso desse segmento social ao mundo laboral. Sem essa capacitação para o trabalho, que propicia a aquisição de comportamentos, conhecimentos e habilidades necessários ao desempenho profissional, às pessoas com deficiência, são reservadas vagas que exigem escassa ou nenhuma qualificação e que, por decorrência, remuneram com os menores salários e não gozam do reconhecimento corporativo e social. Tal situação acarreta profissionalmente desvantagens nos processos de ascensão profissional e até mesmo para a manutenção do emprego (COSTA, 2013).

A importância de uma melhor preparação e qualificação profissional das pessoas com deficiência, da inserção escolar desde a infância, e do oferecimento de atividades que contribuíssem para o desempenho de diferentes papéis sociais, requer uma mudança de atitude tanto das empresas como das instituições especializadas no sentido de valorizar as potencialidades dos usuários garantindo a real inclusão social (FERRONATTO *et al.*, 2008).

A aprendizagem profissional é um contrato de trabalho especial regulado pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), pelo qual o empregado se compromete a assegurar



ao aprendiz, inscrito em programa de aprendizagem, formação técnico-profissional metódica, compatível com o seu desenvolvimento físico, moral e psicológico; e o aprendiz, por sua vez, a executar, com zelo e diligência, as tarefas necessárias a essa formação. Por formação técnico-profissional metódica entendem-se as atividades teóricas e práticas organizadas em tarefas de complexidade progressiva e desenvolvidas no ambiente de trabalho (Art. 428, §4º da CLT) (COSTA, 2013).

Os estabelecimentos empresariais são obrigados a contratar aprendizes num percentual de 5% a 15% das funções que demandem formação profissional. Através desse contrato, além da capacitação, aos aprendizes, é garantida anotação na carteira de trabalho, o piso regional de salário mínimo proporcional às horas de curso, FGTS (Fundo de Garantia do Tempo de Serviço), férias e outros direitos trabalhistas e previdenciários regulamentados no Decreto nº 5.598/2005. Destaca-se que o aprendiz nada paga por essa formação (COSTA, 2013).

Esses programas de qualificação preveem tanto atividades teóricas como práticas e são organizados e desenvolvidos sob a orientação de entidades qualificadas em formação técnico-profissional. Enquanto a formação prática é realizada na empresa, a teórica é fornecida pelo Sistema S (SENAI, SENAC, SENAR, SENAT E SESCOOP). Quando essas instituições não fornecem vagas suficientes, a demanda pode ser suprida pelas escolas técnicas de educação e entidades sem fins lucrativos. Sendo assim o contrato de aprendizagem contempla obrigatoriamente uma relação triangular que envolve: o aprendiz, a empresa e a entidade formadora (COSTA, 2013).

As oportunidades de acesso ao trabalho das pessoas com deficiência ocorrem de forma lenta e começam a ser incentivadas por meio de fiscalização mais efetiva do Ministério Público do Trabalho (Decreto nº 3299/99), mediante punições às empresas que não vêm cumprindo com a lei (FERRONATTO *et al.*, 2008). A fiscalização tornou o tema mais público e possibilitou maior conscientização da população quanto à necessidade de promoção da qualificação destas pessoas (MENDONÇA, 2007).

Diante disso, se torna necessário a incorporação de tecnologias que possibilitem formas alternativas de qualificação para as pessoas com deficiência. O próximo subcapítulo apresenta alguns conceitos referentes a tecnologias disponíveis para apoio as pessoas com deficiência.

## 2.2 TECNOLOGIAS PARA INCLUSÃO

Com a constante evolução tecnológica, pessoas com deficiência encontram novos recursos de apoio, entre eles os ambientes virtuais, disponibilizados através de computadores, onde o sujeito passa a ser não apenas receptor de informações, mas sim um participante ativo em seu processo de desenvolvimento e formação.

A Tecnologia Assistiva, como apoio, pode ser um instrumento fundamental de acesso desses usuários ao mundo digital ou a comunidade da informação, pois favorece o acesso as informações. Além disso, ampliam o espaço para sua formação em cursos formais, alcançando formação profissional mais adequada a sua realidade. Pode despertar o sentimento de poder ser capaz, de fazer mais do que poderiam fazer antes, sem o apoio da TA (FERRADA; SANTAROSA, 2007).

A terminologia tecnologia assistiva foi utilizada oficialmente pela primeira vez nos EUA, no ano de 1988, em um importante elemento jurídico da legislação norte-americana, conhecida como *Public Law 100-407*, que contígua à outras leis formam o ADA (*American with Disabilities Act*). Este conjunto de leis tem o objetivo de regulamentar os direitos dos cidadãos com deficiência nos Estados Unidos, além de prover a base legal dos fundos públicos para o financiamento dos recursos que estes necessitam. Este documento definiu o termo tecnologia assistiva como:

Os recursos e serviços que auxiliam pessoas com deficiências, entendendo-se como recursos de tecnologia assistiva qualquer item, equipamento ou sistema de produtos, adquiridos comercialmente, modificados ou feitos sob medida que são utilizados para aumentar, manter ou melhorar as capacidades funcionais de indivíduos com deficiência. O serviço de tecnologia assistiva é definido como qualquer serviço que assiste diretamente um indivíduo com uma deficiência na seleção, aquisição ou uso de um recurso de tecnologia assistiva (PUBLIC LAW 100-407, 1988, p. 07).

No domínio europeu os termos identificados como sinônimos de tecnologia assistiva foram: ajudas técnicas ou tecnologia de apoio. O consórcio EUSTAT - *Empowering Users Through Assistive Technology*, utiliza a expressão tecnologias de apoio, para definir todos “os produtos e serviços capazes de compensar limitações funcionais, facilitando a independência e aumentando a qualidade de vida das pessoas com deficiência e pessoas idosas” (EUSTAT, 1999, p. 15).

Os documentos do consórcio EUSTAT percebem e conceituam a Tecnologia Assistiva ou Tecnologia de Apoio, como produtos e também serviços. O documento “Educação em

Tecnologias de Apoio para Utilizadores Finais: Linhas de Orientação para Formadores” é bastante explícito quanto a isso:

É importante ter, à partida, uma noção clara do termo Tecnologias de Apoio (TA), visto tratar-se de uma expressão chave predominante nas presentes Linhas de Orientação. Em primeiro lugar, o termo tecnologia não indica apenas objetos físicos, como dispositivos ou equipamento, mas antes se refere mais genericamente a produtos, contextos organizacionais ou "modos de agir" que encerram uma série de princípios e componentes técnicos. Uma "tecnologia de acesso a transportes públicos", por exemplo, não consiste apenas numa frota de veículos acessíveis (ex. autocarros com plataforma elevatória), mas engloba toda a organização dos transportes, incluindo controle de tráfego, implantação das paragens, informações e procedimentos de emissão/validação de bilhetes, serviço de clientes, formação do pessoal, etc. Sem uma organização deste tipo, o simples veículo não ofereceria qualquer "transporte público". Em segundo lugar, o termo de apoio é aplicado a uma tecnologia, quando a mesma é utilizada para compensar uma limitação funcional, facilitar um modo de vida independente e ajudar os idosos e pessoas com deficiência a concretizarem todas as suas potencialidades (EUSTAT, 1999b).

A “*Asociación para el Avance de la Tecnología de Apoyo en Europa*” - AAATE, uma associação interdisciplinar e pan-europeia que foi fundada em 1995 e que tem como missão “estimular o desenvolvimento das Tecnologias de Apoio<sup>5</sup> em benefício das pessoas com deficiência e idosos” (EASTIN, 2005), e cuja área de trabalho se centra nos seguintes objetivos:

- Criar conhecimento em Tecnologia Assistiva;
- Promover a pesquisa e desenvolvimento de Tecnologias Assistiva;
- Contribuir para o intercâmbio de conhecimentos no campo das Tecnologias Assistiva;
- Promover a disseminação de informações sobre Tecnologias Assistiva e aspectos relacionados. (EASTIN, 2005)

Entre as atividades da AAATE, destaca-se a realização de conferências de estudos, em diferentes países da União Europeia, tendo promovido nove conferências até o ano de 2007 (GALVÃO, 2009).

Na legislação brasileira o termo ajudas técnicas apareceu oficialmente no Artigo 19 do Decreto Lei nº 3298, de 20 de dezembro de 1999 ao definir ajudas técnicas como:

Os elementos que permitem compensar uma ou mais limitações funcionais, motoras, sensoriais ou mentais da pessoa portadora de deficiência, com o objetivo de permitir-lhe superar as barreiras da comunicação e da mobilidade e de possibilitar sua plena inclusão social (BRASIL, 1999).

---

<sup>5</sup> Existem diferenças de nomes nos países europeus, sendo que o termo Tecnologia Assistiva é mais conhecido como Tecnologia de Apoio ou Ajudas Técnicas.

O conceito de Tecnologia Assistiva proposto pelo Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), uma instância que estuda essa área do conhecimento no âmbito da Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República (SEDH/PR). O conceito aprovado e adotado por este Comitê estabelece que:

Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social (CAT, 2007).

TA é uma expressão que se refere a um conceito ainda em pleno processo de construção e sistematização. A utilização de recursos de Tecnologia Assistiva, entretanto, remonta aos primórdios da história da humanidade ou até mesmo da pré-história (GALVÃO, 2009). Segundo Galvão (2009): “Qualquer pedaço de pau utilizado como uma bengala improvisada, por exemplo, caracteriza o uso de um recurso de Tecnologia Assistiva”.

A TA representa atualmente um área em ascensão, impulsionada, principalmente, pelo novo paradigma da inclusão social, que defende a participação de pessoas com deficiência nos diversos ambientes da sociedade. Para a maioria dessas pessoas, os recursos de TA são essenciais para a mobilidade, atividades relacionadas à aprendizagem, trabalho, comunicação e interação com o mundo (RODRIGUES; ALVES, 2013).

Segundo Manzini (2005):

Os recursos de tecnologia assistiva estão muito próximos do nosso dia-a-dia. Ora eles nos causam impacto devido à tecnologia que apresentam, ora passam quase despercebidos. Para exemplificar, podemos chamar de tecnologia assistiva uma bengala, utilizada por nossos avós para proporcionar conforto e segurança no momento de caminhar, bem como um aparelho de amplificação utilizado por uma pessoa com surdez moderada ou mesmo veículo adaptado para uma pessoa com deficiência (MANZINI, 2005, p. 82).

Toda ferramenta, recurso, estratégia ou processo desenvolvido e utilizado com a finalidade de proporcionar maior independência e autonomia a pessoa com deficiência pode ser considerado como TA (HAZARD *et al.*, 2007).

Essa ampla concepção, traz bases importantes, que representam avanços conceituais relacionados ao tema. A TA (expressão no singular) é definida como área de conhecimento, e portanto, envolve não só produtos, mas também, metodologias, estratégias e serviços. Além disso, ao atribuir a característica interdisciplinar, deixa de ser atribuição exclusiva do âmbito da saúde, e passa a ser permeada por diferentes áreas do conhecimento. Por fim, seu objetivo condiz com os direitos das pessoas com deficiência, idosos, e com a necessidade da inclusão

social (RODRIGUES; ALVES, 2013).

As Tecnologias Assistiva vão muito além de servirem para compensar incapacidades, podem estender e valorizar o contexto do desenvolvimento e atuação das pessoas com deficiência. Sendo assim, elas propiciam, desenvolvimentos cognitivos, sensoriais e expressivos. A Tecnologia Assistiva deve servir como apoio e não como substituição de alguma habilidade. Contudo, o uso delas se faz necessário como suporte (MONTOYA, 2002).

A Tecnologia Assistiva, como um tipo de mediação instrumental, está relacionada com os processos que favorecem, compensam, potencializam ou auxiliam, também na escola, as habilidades ou funções pessoais comprometidas pela deficiência, geralmente relacionadas às funções motoras, funções visuais, funções auditivas e/ou funções comunicativas ou intelectuais (GALVÃO FILHO, 2013, p. 8-9).

A concepção de TA vai ao encontro de uma visão de deficiência referenciada num paradigma inclusivo, a qual analisa as “desvantagens” ou “limitações” encontradas pelo indivíduo, em sua funcionalidade e possibilidades de participação, como resultados não só de suas deficiências individuais, mas também de deficiências e barreiras do seu meio, interpostas pelo ambiente. Portanto, a pesquisa e desenvolvimento de TA, deve levar em consideração essa realidade, e estudar soluções, dispositivos, metodologias, etc., que compensem ou reduzam as limitações não só do indivíduo, mas também do seu ambiente físico e social (GALVÃO FILHO, 2009).

A tecnologia assistiva surge, para a pessoa com deficiência, em muitos casos como um elemento essencial que estimula a construção de novos caminhos e possibilidades para o seu aprendizado e desenvolvimento. À medida em que se situa como instrumento mediador, a tecnologia assistiva disponibiliza recursos para participação de pessoas com deficiência, pois permite que ela interaja, relacione-se e possa competir em seu meio com ferramentas mais poderosas (SORO-CAMATEZ; BULTÓ, 2003).

No sentido amplo, o objeto da tecnologia assistiva é uma ampla variedade de recursos destinados a dar suporte (mecânico, elétrico, eletrônico, computadorizado, etc.) à pessoas com deficiência física, visual, auditiva, mental ou múltipla. Esses suportes podem ser, por exemplo, uma cadeira de rodas [...], uma prótese, uma órtese, e uma série infindável de adaptações, aparelhos e equipamentos nas mais diversas áreas de necessidade pessoal (comunicação, alimentação, transporte, educação, lazer, esporte, trabalho, elementos arquitetônicos e outras) (LAUAND, 2005, p. 30).

A área de TA vem crescendo lentamente nos últimos anos como consequência de alguns fatores que têm impulsionado demandas de recursos e serviços destinados às pessoas

com deficiência. O principal desses fatores refere-se ao destaque que se tem dado aos arranjos sociais como promotores ou não de acessibilidade para essas pessoas. Nessa concepção, são questionados todos os mecanismos que de alguma forma impedem a participação plena nos diferentes espaços e papéis sociais e, busca-se formas de garantir efetivamente tal participação como direito de todos (RODRIGUES; ALVES, 2013).

Apesar dessa crescente demanda da área, em nosso país, as pesquisas e projetos de TA ainda são escassos. O tema, na maior parte das vezes, fica restrito aos especialistas envolvidos com pessoas com deficiência, como se esse assunto não coubesse na pauta de discussões e ações de outras áreas do conhecimento. Os principais pontos relacionados à TA, como forma de destacar a necessidade de ampliação das discussões em diversos espaços acadêmicos e sociais (RODRIGUES; ALVES, 2013).

### **2.2.1 Ambientes Imersivos enquanto Tecnologia Assistiva**

O uso de um software para computador como TA pode favorecer o acesso das pessoas com deficiência sendo utilizado como recurso de comunicação ou como ferramenta de aprendizado de determinados conteúdos e tarefas.

Qualquer produto (incluindo dispositivos, equipamentos, ferramentas, tecnologia e software) específico ou geralmente disponível no mercado feito para prevenir, compensar, controlar, atenuar ou neutralizar deficiências, limitação de atividade e restrição de participação (ISO 9999:2007, p. 6).

Para as pessoas sem deficiência, a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis (RADABAUGH, 1993).

A evolução constante da tecnologia está levando a educação para novos caminhos, bem mais atrativos aos estudantes, tornando possível a utilização de novas ferramentas, levando a uma evolução no processo de ensino e aprendizagem. A Realidade Virtual ocupa um importante lugar nessa evolução.

A Realidade Virtual (RV) representa uma tecnologia, altamente promissora na educação, o que permite a sobreposição da informação nos produtos digitais ou tradicionais de mídia (físico). Há bem pouco tempo, podia-se considerar que o grande potencial de utilização da RV destinava-se a pequenos grupos alocados nos grandes centros urbanos e instituições de ensino e pesquisa. Entretanto, a integração RV-VRML (Virtual Reality

Modeling Language) democratizou seu acesso, ampliando ainda mais seu potencial e campos de utilização (BARILLI *et al.*, 2012).

A Realidade Virtual pode ser caracterizada pela integração de três ideias básicas: imersão, interação e envolvimento (RODRIGUES; MAGALHÃES, 2013).

A concepção de imersão está relacionada com o objetivo de mostrar que o usuário, quando imerso no ambiente virtual, pode propiciar-se a sensação de estar dentro do ambiente. Todavia, a identificação da proporção de imersão, é captada pelos dispositivos que transmitem ao utilizador a sensação de entrada no ambiente virtualizado, levando seus sentidos sensoriais e atenção para o que está acontecendo dentro desse espaço, com isso isola-o do mundo exterior permitindo-lhe manipular e explorar naturalmente os objetos ao invés de ser apenas um observador (RODRIGUES; PORTO, 2013).

A interação está associada à capacidade do computador detectar as entradas do usuário e modificar em tempo real o mundo virtual e as ações sobre ele. Os usuários apreciam uma boa simulação e demonstram interesse em ver as cenas/situações mudarem de acordo com seus comandos, este é um dos motivos das pessoas utilizarem a RV para o divertimento, visto que a interação é um dos princípios básicos dos videogames. Para parecer ainda mais realista, o ambiente virtual inclui objetos simulados e existe também a inserção de sons ambientais e sons associados a objetos específicos (RODRIGUES; PORTO, 2013).

O envolvimento, por sua vez, está ligado ao grau de estimulação para o comprometimento de uma pessoa com determinada atividade, podendo ser ativo (participar de um jogo, visualizar um ambiente virtual) ou passivo (ler um livro, participar de uma cirurgia virtual) (RODRIGUES; PORTO, 2013).

Realidade Virtual está relacionada com geração de interfaces com o usuário, facilitando e potencializando as interações do usuário com as aplicações computacionais (KIRNER; SISCOOTTO, 2007, p.02).

Na prática, a Realidade Virtual permite que o usuário navegue e observe um mundo tridimensional, em tempo real e com seis graus de liberdade (6DOF). Isso exige a capacidade do software de definir, e a capacidade do hardware de reconhecer, seis tipos de movimento: para frente/para trás, acima/abaixo, esquerda/direita, inclinação para cima/para baixo, angulação à esquerda/à direita e rotação à esquerda/à direita. Na essência, a RV é um “espelho” da realidade física, na qual o indivíduo existe em três dimensões, tem a sensação do

tempo real e a capacidade de interagir com o mundo ao seu redor. Os equipamentos de RV simulam essas condições, chegando ao ponto em que o usuário pode “tocar” os objetos de um mundo virtual e fazer com que eles respondam, ou mudem, de acordo com suas ações (VON SCHWEBER, 1995).

A RV é, antes de tudo, uma interface avançada do usuário para acessar aplicações executadas no computador, tendo como características a visualização de, e movimentação em, ambientes tridimensionais em tempo real e a interação com elementos desse ambiente. Além da visualização em si a experiência do usuário de RV pode ser enriquecida pela estimulação dos demais sentidos como tato e audição (TORI; KIRNER, 2006, p. 6).

Alguns benefícios são observados com o uso de Realidade Virtual na educação. Segundo Clark (2006) a Realidade Virtual pode ser usada para tornar o aprendizado mais interessante e divertido com o objetivo de melhorar a motivação e a atenção, reduzindo custos quando a utilização do objeto e do ambiente real for mais dispendiosa que a simulação. Também possibilita que se explorem situações que são impossíveis de serem feitas no mundo real, por exemplo: explorar um planeta como Marte, viajar dentro do corpo humano, fazer explorações submarinas ou dentro de cavernas, visitar lugares muito pequenos para serem vistos (moléculas) ou muito caros ou muito distantes, ou ainda porque esse lugar está no passado (lugares históricos) (MARINS, 2007).

Outro fator de destaque na RV é a melhoria de transferência de conhecimento, onde há a possibilidade de acessar o conteúdo de aprendizagem em qualquer lugar e em qualquer tempo (em caso de uso de Realidade Virtual na Internet), eliminando em casos de experimentos os riscos e perigos para o ambiente, para o professor ou para o aprendiz. Devido a esse último benefício, redução de riscos de acidentes, as simulações têm sido cada vez mais utilizadas em treinamento militar, na medicina e na aviação, em campos onde decisões e ações dos aprendizes podem causar danos ou mortes (MARINS, 2007).

Com auxílio de recursos de alguns programas de modelagem e animação como o *Blender 3D*, por exemplo, a utilização da RV pode ajudar estudantes na compreensão e assimilação de conceitos, surgindo como uma alternativa válida para se obter bons resultados de desenvolvimento de sistemas de RV.

Realidade virtual, realidade aumentada e suas variações representam técnicas de interface computacional que levam em conta o espaço tridimensional. Nesse espaço, o usuário atua de forma multissensorial, explorando aspectos deste espaço por meio da visão, audição e tato. Conforme a tecnologia disponível é possível também explorar o olfato e o paladar.



Percepções corpóreas, como frio, calor e pressão, estão incluídas no tato, através da pele (KIRNER, 2011).

Um Ambiente Virtual Imersivo é um cenário tridimensional dinâmico armazenado em computador e exibido através de técnicas de computação gráfica, em tempo real, de tal forma que faça o usuário acreditar que está imerso neste ambiente (PINHO; REBELO, 2006, P. 149).

Ambientes imersivos são os espaços que utilizam sistemas computacionais para promover um estado de ilusão perceptiva e que incitam o visitante à participação. A imersão é usada como um estágio para aniquilar a diferença entre realidade e representação e como instrumento de persuasão da mente fazendo a passagem entre o realismo e o fantasioso (MEDEIROS, 2005).

A Realidade Virtual por imersão, o utilizador tem a sensação real de estar dentro do mundo virtual e que é capaz de manipular os objetos ali presentes como se eles fossem reais, visto que com o desenvolvimento tecnológico, estes objetos passaram a responder às interações realizadas pelo usuário (BRAGA, 2011).

Um ambiente dito imersivo é o termo usado para definir direta ou indiretamente um ambiente do mundo real, cujos elementos são combinados com elementos virtuais, para criar uma realidade mista em tempo real. É constituída por um conjunto de dispositivos que adicionam informação virtual para a informação existente, isto é, a adição de uma realidade sintético virtual. Esta é a principal diferença da realidade virtual, uma vez que não substitui a realidade física, mas sobrepõe dados do computador para o mundo real. A realidade virtual é uma interface computacional que permite ao usuário interagir em tempo real, em um espaço tridimensional gerado por computador, usando seus sentidos, através de dispositivos especiais (KIRNER, 2012).

O usuário pode perceber o mundo virtual, através de uma janela constituída pela tela do monitor ou pela tela de projeção ou ser inserido no mundo virtual, através de capacete (HMD) ou de salas com multiprojeção (cavernas) e dispositivos de interação (KIRNER, 2012).

A Realidade Virtual através dos ambientes imersivos permitem ao usuário retratar e interagir com situações imaginárias, como em cenários de ficção, utilizando objetos estáticos ou em movimento. Permitem também reproduzir com fidelidade ambientes da vida real como uma casa, uma universidade ou uma cidade inteira, de forma que o usuário possa interagir

com seus recursos de forma natural, utilizando para isso algum aparato tecnológico, como uma luva, um dispositivo apontador (*mouse*) ou até através da voz (TORI; KIRNER, 2006).

A interação do usuário com o ambiente virtual é um dos aspectos importantes da interface e está relacionada com a capacidade do computador de detectar as ações do usuário e reagir instantaneamente, modificando a aplicação (TORI; KIRNER, 2006).

Com isso, o usuário pode visitar salas ou ambientes onde seja possível realizar experimentos, ou simplesmente conhecer um lugar novo que é uma cópia do próprio ambiente no mundo real, também sendo possível a interação com outros usuários representados por um humanoide virtual (*avatar*).

Os ambientes imersivos podem mediar à aprendizagem utilizando estratégias que levem o usuário a ter um alto grau de independência, possibilitando a criação de um espaço de diálogo e interação. Permitem trabalhar com grupos e técnicas para motivar, facilitando a aprendizagem e diminuindo a sensação de solidão do aluno, pois é possível um alto grau de interação entre os participantes. É possível criar ambientes de participação, colaboração, onde o aluno é desafiado a cada momento (PINHO; REBELO, 2006).

O uso de interação em ambientes virtuais imersivos tem crescido muito nos últimos anos. Cada vez mais, novas áreas buscam nesta tecnologia um suporte ao processo de interação entre homem e máquina e também entre os usuários (*avatars*). A busca não acontece somente pela visualização desses ambientes desenvolvidos, através da imersão, mas também pela interação possível de ocorrer nesses ambientes.

Um Sistema Imersivo torna possível uma aprendizagem autônoma, através da aprendizagem do interagir virtual, com o desenvolvimento de competências e modificações dos esquemas cognitivos, onde os limites poderão ser expandidos. Cabe, portanto analisar o papel que a interação mediada desempenha nessa modalidade de ensino aprendizagem, quando utilizados com pessoas com deficiência intelectual.

No próximo subcapítulo é apresentado conceitos referentes a Teoria Sócio histórica proposta por Vygostsky.

### 2.3 APRENDIZAGEM COM TECNOLOGIA

A parte mais conhecida da extensa obra produzida por Lev Semenovitch Vygotsky, em seu curto tempo de vida, converge para o tema da criação da cultura. Aos educadores interessa

em particular os estudos sobre desenvolvimento cognitivo. Vygotsky atribuía um papel preponderante às relações sociais nesse processo, a corrente que se originou de seu pensamento é chamada de Teoria Sócio-histórica.

Na teoria Sócio-histórica, proposta por Vygotsky, o foco de suas preocupações foi o desenvolvimento do sujeito e da espécie humana, como resultado de um processo social e histórico.

O objetivo central da teoria sócio-histórica do desenvolvimento elaborada por Vygotsky, também conhecida como abordagem sociointeracionista, foi “caracterizar os aspectos tipicamente humanos do comportamento e elaborar hipóteses de como essas características se formaram ao longo da história humana e como se desenvolveram durante a vida do indivíduo” (VYGOTSKY, 1984, p.21).

Por entender que o ser humano é o resultado das determinações de sua estrutura biológica e, principalmente de sua conjuntura histórica, as características humanas não estão presentes desde o nascimento do indivíduo, nem são mero resultado das pressões do meio externo. Pelo contrário, elas resultam da interação dialética do ser humano e o seu meio sócio-cultural, ou seja, quando o ser humano modifica o ambiente através de seu próprio comportamento, essa mesma modificação vai influenciar seu comportamento futuro.

A teoria de Vygotsky propõe que o desenvolvimento cognitivo só se dá por meio da interação social, onde no mínimo duas pessoas estão envolvidas ativamente na troca de experiências, gerando assim novos conhecimentos (VYGOTSKY, 1988).

Segundo Vygotsky, o primeiro contato da criança com novas atividades, habilidades ou informações deve ter a participação de um adulto. Ao internalizar um procedimento, a criança se apropria dele, tornando-o voluntário e independente.

Desse modo, o aprendizado não se subordina totalmente ao desenvolvimento das estruturas intelectuais da criança, mas um se alimenta do outro, provocando saltos nos níveis de conhecimento. O ensino, para Vygotsky, deve se antecipar ao que o aluno ainda não sabe nem é capaz de aprender sozinho, porque, na relação entre aprendizado e desenvolvimento, o primeiro vem antes (VYGOTSKY, 1988).

Quando uma experiência de aprendizagem acontece, os envolvidos estão transformando processos sociais ou relações sociais em funções mentais, sendo essa socialização, esse compartilhamento que acontece durante as relações que dá origem aos processos mentais superiores.

O ser humano tem a capacidade de pensar em objetos ausentes, imaginar fatos nunca vividos, estabelecer relações entre fatos e eventos, planejar ações a serem efetivadas em momentos posteriores. Esse tipo de atividade psicológica é considerada superior porque se diferencia de mecanismos mais elementares, de origem biológica, presentes no ser humano e também nos animais, tais como ações reflexas, reações automatizadas ou processos de associações simples entre eventos (JOENK, 2014).

Vygotsky chamou de funções mentais superiores ou processos psicológicos superiores aos processos tipicamente humanos como: memória, atenção e lembrança voluntária, memorização ativa, imaginação, capacidade de planejar, estabelecer relações, ação intencional, desenvolvimento da vontade, elaboração conceitual, uso da linguagem, representação simbólica das ações propositadas, raciocínio dedutivo e pensamento abstrato (JOENK, 2014).

As funções psicológicas superiores, especificamente humanas, se originam nas relações do indivíduo em seu contexto cultural e social. Assim, o desenvolvimento mental do ser humano não é dado *a priori*, não é imutável e universal, nem passivo, mas dependente do desenvolvimento histórico e das formas sociais do grupo no qual o indivíduo se desenvolveu. A cultura desempenha um papel fundamental no desenvolvimento mental do homem, já que sua característica psicológica se dá através da internalização dos modos historicamente produzidos e culturalmente organizados de operar com as informações (DAMASENO E GALVÃO FILHO, 2002).

A partir de uma perspectiva em que a socialização tem uma função essencial no desenvolvimento humano, Vygotsky buscou identificar de que forma as características tipicamente humanas de Funções Psicológicas Superiores, se desenvolvem durante a vida de um indivíduo. O desenvolvimento é concebido, então, como um processo culturalmente organizado, processo no qual, a aprendizagem em contextos de ensino sociais, depende essencialmente das situações sociais específicas que o sujeito participa (BAQUERO, 1996).

O acesso aos recursos oferecidos pela sociedade, pela cultura, escola e tecnologia, influenciam determinantemente nos processos de aprendizagem da pessoa. Isso significa simplesmente que algumas das categorias de funções mentais superiores (atenção voluntária, memória lógica, pensamento verbal e conceitual, emoções complexas, etc.) não poderiam surgir e constituir-se no processo do desenvolvimento sem a contribuição construtora das interações sociais (DAMASENO; GALVÃO FILHO, 2002).

As crianças crescem imersas em um ambiente de constante interação com os adultos, e oferecem ao mundo, inicialmente, respostas dominadas pelos processos naturais. Porém, através da constante mediação dos adultos, processos instrumentais mais complexos começam a tomar forma. Em um primeiro momento, estes processos só podem funcionar durante a interação das crianças com os adultos (processos interpessoais), os quais servem de mediadores do contato da criança com o mundo. No decorrer do crescimento, estes processos acabam por ser executados dentro das próprias crianças. Isto é, as respostas mediadoras ao mundo transformam-se em um processo intrapsíquico (VYGOTSKY; LURIA; LEONTIEV, 2006, p. 27). A este processo de apropriação Vygotsky dá o nome de internalização, e destaca também, como parte do mesmo, a reconstrução de operações representantes de atividades externas de forma que as mesmas ocorram internamente (VYGOTSKY, 2007).

Vygotsky (1998), cita que é a nossa capacidade de inovação tecnológica que facilitou nossa evolução em termos de espécie. A tecnologia sempre ocupou um lugar de destaque na construção da civilização (ELIAS, 1993), desde a invenção dos primeiros artefatos de caça à produção em massa de produtos industrializados, agindo como elemento propulsor do desenvolvimento da civilização.

A limitação do indivíduo, quando indivíduo com deficiência, tende a tornar-se uma barreira a este aprendizado. Desenvolver recursos seria uma maneira concreta de neutralizar as barreiras e inserir esse indivíduo nos ambientes ricos para a aprendizagem, proporcionados pela cultura (DAMASENO; GALVÃO FILHO, 2002).

Outra dificuldade que as limitações de interação trazem consigo são os preconceitos a que o indivíduo com deficiência está sujeito. Desenvolver recursos também pode significar combater esses preconceitos, pois, no momento em que lhe são dadas as condições para interagir e aprender, explicitando o seu pensamento, o indivíduo com deficiência mais facilmente será tratado como um "diferente-igual", ou seja, "diferente" por sua condição de pessoa com deficiência, mas ao mesmo tempo "igual" por interagir, relacionar-se e competir em seu meio com recursos mais poderosos (DAMASENO; GALVÃO FILHO, 2002).

Assim o meio social e os instrumentos de mediação, através dos processos de interiorização, possuem um caráter formativo sobre os Processos Psicológicos Superiores, o domínio progressivo e internalização dos instrumentos de mediação, a partir dos sistemas de representação disponíveis e em uso no meio social são um componente de mudanças e progressos e simultaneamente um indicativo de sucesso (BAQUERO, 1996). Os instrumentos

de mediação, ou melhor, a apropriação do domínio destes são uma fonte de desenvolvimento cognitivo.

Segundo Vygotsky (1984), a interação do homem com o mundo não é direta, mas sim mediada, a qual corresponde a um estímulo incorporado ao impulso direto de modo a facilitar a complementação da operação (VYGOTSKY, 1984). No processo de mediação, a figura do mediador faz total diferença, pois é a relação que transforma o outro, através da interação social. sendo que este se baseia na interação do homem com o mundo.

Segundo a abordagem histórico-cultural, a relação entre homem e meio é sempre mediada por produtos culturais humanos, como o instrumento e o signo, e pelo 'outro' (FONTANA; CRUZ, 1997, p. 58).

É sabido que as novas tecnologias vêm se tornando, de forma crescente, importantes instrumentos de nossa cultura e, sua utilização, um meio concreto de inclusão e interação no mundo (LEVY, 1999). Esta constatação é ainda mais evidente e verdadeira quando nos referimos as pessoas com deficiência. Nestes casos, as tecnologias podem ser utilizadas como Tecnologia Assistiva (DAMASENO; GALVÃO FILHO, 2002).

Mediação é o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação, que deixa de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento. Quando uma criança agarra o caule de uma rosa e retira a mão ao sentir a dor causada pelo espinho, está estabelecida uma relação direta entre o espinho e a retirada da mão. Se, em outra ocasião, a criança, ao ver a rosa, examinar o caule verificando a existência de espinhos, a relação estará mediada pela lembrança da experiência anterior. Entretanto, se noutra ocasião, a criança observar o caule da rosa quando a mãe lhe disser que ela pode ferir sua mão num espinho, a relação estará mediada pela intervenção da mãe (JOENK, 2014).

O processo de mediação, por meio de instrumentos e signos, é fundamental para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, distinguindo o ser humano dos outros animais, “a mediação é um processo essencial para tornar possíveis as atividades psicológicas voluntárias, intencionais, controladas pelo próprio indivíduo” (SHUELL, 1986).

O conceito de mediação envolve interações entre os envolvidos no processo de aprendizagem. Segundo Wertsch (1998), “os meios ou ferramentas da mediação, não produzem apenas significado nem a aprendizagem, pois esta resulta da própria ação de cada indivíduo, porque uma ferramenta ou meio apenas possui uma ação na medida em que os indivíduos as usam”.

Vygotsky (1991) cita dois elementos mediadores fundamentais, os instrumentos e os signos. Oliveira (1993) explica que quanto aos instrumentos, ao se interpor entre o homem e o mundo, eles ampliam as possibilidades de transformação da natureza: o machado permite um corte mais afiado e preciso, uma vasilha facilita o armazenamento de água etc. Alguns animais, sobretudo primatas, podem até utilizá-los eventualmente, mas é o homem que concebe um uso mais sofisticado: guarda instrumentos para o futuro, inventam novos e deixa instruções para que outros os fabriquem.

Vygotsky trabalha, então, com a noção de que a relação do homem com o mundo não é uma relação direta, mas, fundamentalmente, uma relação mediada (Oliveira, 1993, p. 26-27).

O signo, é exclusivamente humano, é qualquer objeto, forma ou fenômeno que representa algo diferente de si mesmo (Oliveira, 1993). A linguagem, por exemplo, é toda composta de signos: a palavra cadeira remete ao objeto concreto cadeira. Perceba que você certamente pode imaginar uma agora mesmo sem a necessidade de vê-la. Para o homem, a capacidade de construir representações mentais que substituam os objetos do mundo real é um traço evolutivo importante, possibilita libertar-se do espaço e do tempo presentes, fazer relações mentais na ausência das próprias coisas, fazer planos e ter intenções (Oliveira, 1993).

Sob essa visão, os signos, na teoria de Vygotsky, é uma representação de alguma coisa ou algum objeto, uma representação, podendo ser uma linguagem falada ou escrita, uma imagem ou qualquer outra coisa que represente algo. Para Vygotsky é pela interiorização de sistemas de signos, produzidos culturalmente, que se dá o desenvolvimento cognitivo.

Os signos e sistemas de signos não têm um caráter individual, mas são compartilhados por uma comunidade. Sua origem é social e foram elaborados ao longo da história social e cultural desta comunidade (VYGOTSKY, 1984).

Vygotsky considera que, o centro do processo de formação dos comportamentos tipicamente humanos, surge pelo uso de signos, que mediam a relação sujeito-objeto. Esta relação intermediária foi denominada por Vygotsky de instrumento, sendo eles definidos como ferramentas mediadores da cultura, isso é, dotados culturalmente de significados, para uso dos indivíduos orientados para modificar o meio ou a si mesmos (PASSERINO; SANTAROSA, 2002).

Vygotsky diferencia instrumento de signo pela forma com que esses últimos orientam o comportamento humano. Embora estes surjam da combinação de instrumentos e signos no

processo de mediação, são os signos que desenvolvem um papel fundamental na criação dos processos psicológicos superiores. As operações com signos aparecem como resultado de um processo prolongado e complexo, sujeito às leis básicas da evolução psicológica e surgem de ações que inicialmente não são com signos transformando-se qualitativamente em operações com signos nas quais cada transformação cria condições para o próximo estágio e é condicionada pelo anterior (PASSERINO; SANTAROSA, 2002).

Smolka (2000) ressalta que enquanto o instrumento caracteriza-se por especificidade e finalidade para o qual foi criado, sendo o mediador entre o indivíduo e o objeto; o signo, também mediador, caracteriza-se por não especificidade e por reversibilidade (direcionados para o outro e para si) tornando-se apto a regular as ações psicológicas do indivíduo. Desse modo, a partir do momento que o indivíduo internaliza o signo, cria os sistemas simbólicos, os quais são estruturas de signos articuladas entre si, por exemplo, a linguagem. Os signos organizam a atividade instrumental, fazendo com que ela, em função de seu objetivo, seja pensada e planejada.

A capacidade de construir representações mentais é fundamental para a aquisição de conhecimentos, pois permite aprender por meio da experiência do outro. Uma criança, por exemplo, não precisa pôr a mão na chama de uma vela para saber que ela queima. Esse conhecimento pode ser adquirido, por exemplo, com o conselho da mãe. Quando o pequeno associa a representação mental da vela à possibilidade de queimadura, ocorre uma internalização do conhecimento e ele já não precisa das advertências maternas para evitar acidentes.

Nossa concepção de tecnologia, portanto, qualquer produção de artefato tecnológico deve levar em conta aspectos culturais, sociais e políticos da comunidade. Desta forma, as tecnologias (e em particular as digitais) são tecnologias sociais e ferramentas mentais (*minds tool*) ao agir mais sobre os próprios sujeitos que sobre objetos (JONASSEN, 1999). E constituem-se em signos, do ponto de vista sócio-histórico (VYGOTSKY, 1988), na medida em que permitem estruturar e organizar a ação humana como produtos e produtores da cultura numa dialética entre pessoas, sociedade, tecnologia e cultura.

As tecnologias enquanto signos nos permitem projetar nossas ações no tempo e no espaço, criar representações mentais simultâneas do mesmo fenômeno e compartilhar tais representações com outras pessoas, incorporando múltiplas perspectivas nelas contidas (VYGOTSKY, 1984).



As tecnologias nos possibilitam, assim, visualizar, conhecer e experimentar fenômenos de formas diferentes apresentando o conhecimento desde perspectivas diferenciadas. O uso dessas tecnologias permite a interação entre indivíduos, fazendo com que se dê início a Zona de Desenvolvimento Proximal proposta por Vygotsky.

A zona de desenvolvimento proximal da criança é a distância entre seu desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas e o nível de seu desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.” (VYGOTSKY, 1998).

Segundo Vygotsky, o nível de desenvolvimento cognitivo de um aluno não pode ser determinado apenas pelo que consegue produzir de forma independente, é necessário conhecer o que consegue realizar, muito embora ainda necessite do auxílio de outras pessoas para fazê-lo. A ZDP define aquelas funções que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão em estado embrionário. Essas funções poderiam ser chamadas de “brotos” ou “flores” do desenvolvimento, ao invés de “frutos” do desenvolvimento (VYGOTSKY, 1998). As atividades indicadas devem estar dentro de certos limites. Algumas tarefas, mesmo com a interferência de outras pessoas, o indivíduo não é capaz de fazer.

A Zona de Desenvolvimento Proximal refere-se, assim, ao caminho que o indivíduo vai percorrer para desenvolver funções que estão em processo de amadurecimento e que se tornarão funções consolidadas, estabelecidas no seu nível de desenvolvimento real. A Zona de Desenvolvimento Proximal é, pois, um domínio psicológico em constante transformação: aquilo que uma criança é capaz de fazer com a ajuda de alguém hoje, ela conseguirá fazer sozinha amanhã. É como se o processo de desenvolvimento progredisse mais lentamente que o processo de aprendizado (...). Interferindo constantemente na Zona de Desenvolvimento Proximal das crianças, os adultos e crianças mais experientes contribuem para movimentar os processos de desenvolvimento dos membros imaturos da cultura (OLIVEIRA, 1993, p. 60).

O conceito de zona de desenvolvimento proximal, a distância entre o desenvolvimento real de uma criança e aquilo que ela tem o potencial de aprender, potencial que é demonstrado pela capacidade de desenvolver uma competência com a ajuda de um adulto. Em outras palavras, a zona de desenvolvimento proximal é o caminho entre o que a criança consegue fazer sozinha e o que ela está perto de conseguir fazer. Saber identificar essas duas capacidades e trabalhar o percurso de cada aluno entre ambas são as duas principais habilidades que um professor precisa ter, segundo Vygotsky. Para ele, a intervenção pedagógica provoca avanços que não ocorreriam espontaneamente.

É importante salientar que, a conceituação de ZDP nos remete a pensar mais do que numa capacidade ou característica do sujeito, mas nas características de um sistema de interação definido (BAQUERO, 1996).

O conceito de ZDP objetiva demonstrar que a interação é fundamental para o desenvolvimento intelectual e portanto a aprendizagem. Também salienta que o processo de mediação social é fundamental para haver aprendizagem. A criança aprende mais e melhor quando está em interação com professores e colegas na escola. Para demonstrar esse fundamentos, Vygotsky cita:

O aprendizado humano pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual as crianças penetram na vida intelectual daquelas que as cercam (VYGOTSKY, 2000, p. 115).

A ZDP permite que aconteça uma troca social, isto é, uma troca intelectual entre professor e aluno. Embora o conceito apresentado por Vygotsky saliente o aspecto social, é preciso destacar que o nível cognitivo é o mais importante. O professor porta o chamado conceito científico, e o aluno adentra a escola com o conceito cotidiano (SAVIANI, 2003).

O conceito científico equivale aos conceitos a serem transmitidos pelo professor. Equivale à visão científica dos conceitos. Do outro lado, têm-se o conceito cotidiano que equivale a visão do senso comum, isto é, a concepção popular da realidade. O professor, equivale à zona de desenvolvimento potencial (mais desenvolvido), e o aluno, no ponto de partida, equivale à zona de desenvolvimento real (menos desenvolvido). Com o aprendizado, mediado pelo docente, o aluno deixará a condição de zona de desenvolvimento real e passará à zona de desenvolvimento potencial exatamente igual seu docente. Ao chegar nesta última, o processo se renova, tornando-se novamente zona de desenvolvimento real e “necessitando” aprender novamente. O processo de aprendizagem, e também de desenvolvimento são ininterruptos (BARRA, 2014).

Segundo Vygotsky (2007, p.103), “o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer”. É um aspecto não inato e necessário para o desenvolvimento. Assim, a aprendizagem é a apropriação feita pelo indivíduo de informações e conhecimentos por conta da interação com o meio. Já o desenvolvimento, intimamente ligado à aprendizagem, representa a evolução das funções mentais superiores, que são o pensamento e as estruturas cognitivas e o intelecto. Para Vygotsky, a aprendizagem leva ao

desenvolvimento, conforme o indivíduo aprende, desenvolve-se e com o desenvolvimento torna-se apto a apreender de novo.

Segundo Smolka (1992), apropriação se refere:

[...] a uma esfera da atividade particular do indivíduo, ou do movimento de aprendizagem em relação à realidade física e cultural: relacionados a um conteúdo específico transmitido pelos outros; concernentes à atividade prática partilhada; ou ainda dizendo respeito ao processo de (re)construção interna e transformação das ações e operações; o que esse termo designa está relacionado à questão de como um indivíduo adquire, desenvolve e participa das experiências culturais (Smolka 1992, p. 328).

Nesse sentido, poder-se-ia dizer que o termo apropriação poderia ser usado como um sinônimo perfeitamente equivalente a aprendizagem ou internalização, já que ele também supõe algo que o indivíduo toma “de fora” (de algum lugar) e de alguém (um outro) (SMOLKA, 2000).

O termo apropriação refere-se a modos de tornar próprio, de tornar seu; também, tornar adequado, pertinente, aos valores e normas socialmente estabelecidos (SMOLKA, 2000).

A ZDP modifica de maneira específica o pensamento sobre determinados conceitos, pois a aprendizagem ou apropriação equivale a “aquisição de muitas capacidades especializadas para pensar sobre várias coisas” (VYGOTSKY, 2000, p. 108).

Portanto, a concepção da ZDP permite verdadeiro avanço do aluno. “Aquilo que é zona de desenvolvimento proximal hoje, será o nível de desenvolvimento real amanhã, ou seja, aquilo que uma criança pode fazer com assistência hoje, ela será capaz de fazer sozinha amanhã” (VYGOTSKY, 2000, p. 113). A ZDP promove uma aprendizagem coletiva, na qual professor e aluno aprendem juntos, pode se dizer que é um espaço de negociação.

Os estudos de Vygotsky (1997; 2007) já mostravam que o meio social e todos os seus aparatos influenciam o jeito de ser, agir, pensar e relacionar de um indivíduo com outros indivíduos assim como o processo de aprendizagem e desenvolvimento. Nesse processo ocorre a apropriação, a qual, segundo Smolka (2000, p.33): “está relacionada a diferentes modos de participação nas práticas sociais, diferentes possibilidades de produção de sentido”.

As teorizações, as quais Vygotsky e seus colaboradores chegaram, servem como base para se pensar e propor uma educação inclusiva. Através do uso de recursos tecnológicos propondo uma aprendizagem cooperativa, possibilitando a inclusão de pessoas com deficiência.

Engels e Vygotsky criticam os psicólogos e filósofos que sustentavam “que apenas a natureza afeta o homem e apenas as condições naturais determinam o desenvolvimento histórico do homem, enfatizando que ao longo da história o homem também “afetam a natureza”, transformando-a, criando para si novas condições naturais de existência.” Além disso, Vygotsky argumentou que o efeito do uso de instrumentos sobre os homens é fundamental não apenas porque os ajuda a se relacionarem mais eficazmente com seu ambiente como também devido aos importantes efeitos que o uso de instrumentos tem sobre as relações internas e funcionais no interior do cérebro humano (VYGOTSKY, 1991).

No sentido de auxiliar o desenvolvimento cognitivo de pessoas com deficiência, fazendo com que a tecnologia seja uma forma de inclusão tem-se apoio da teoria de Vygotsky (1997), que afirma que pessoas com deficiência não são muito capazes de terem pensamento abstrato, então seria mais fácil simplesmente basear-se no uso de métodos do tipo “observar e fazer”. Porém mesmo que a pessoa com deficiência tenha dificuldade, é necessário que se estimule o pensar abstrato, possibilitando assim algum desenvolvimento em relação ao abstrato e não mantendo-a somente no concreto. O interessante é estimular para desenvolver algumas possibilidades do pensar abstrato.

Para Vygotsky (1997), a pessoa com deficiência possui um funcionamento diferente, desse modo, “não é simplesmente uma pessoa menos desenvolvida que seus coetâneos normais, mas desenvolvida de um outro modo” (VYGOTSKY 1997, p.12).

A pessoa com deficiência precisa de metodologias diferenciadas, para que ocorra o processo de ensino-aprendizagem, a fim de obter um pensamento abstrato (VYGOTSKY, 1997).

Para Vygotsky (1997) a deficiência não deve ser concebida como um aspecto simplesmente orgânico, como um defeito. É preciso que as pessoas com deficiência perpassem por restrições contundentes no campo social para que se desenvolvam. Ou seja, “as particularidades psicológicas da pessoa com deficiência tem a base não só no núcleo biológico, e sim no social” (VYGOTSKY, 1997, p.81).

Para Vygotsky (1991) o ensino da pessoa com deficiência intelectual deve visar a superação das dificuldades inatas, isto significa que, é preciso a todo o momento impulsioná-las a desenvolver o pensamento abstrato e aprimorar nestes sujeitos aquilo que está faltando no seu próprio desenvolvimento.

Com base nos conceitos de Vygotsky apresentados, é possível discutir e sugerir a integralização também de novas tecnologias como instrumento sociocultural de aprendizagem que desenvolvem novas formas de comunicação/interação do indivíduo com seu meio e que devem ser por ele apropriadas, de modo adequado e crítico, de preferência em um ambiente de mediação (GAMA, 2012).

Através do completo entendimento do processo de ação mediada/mediação e com base nas vastas tecnologias disponíveis atualmente, passa-se a propor um novo paradigma, baseado na atualidade, para o processo de mediação.

Os aparatos tecnológicos existentes atualmente podem servir de mediadores para o desenvolvimento intelectual, como os ambientes imersivos, possibilitando aos seus usuários uma sensação de presença e interação que são disponibilizadas através dos novos mundos virtuais desenvolvidos.

Dessa maneira, é interessante observarmos certos elementos comuns nas situações de aprendizagem, a presença de uma situação ou cenário imaginário através de papéis ou exercícios de habilidades oriundas ou destinadas a contextos não presentes, a presença de regras de comportamento socialmente estabelecidas e a presença de uma definição social da situação (BAQUERO, 1996). Sendo que todas essas situações são facilmente reproduzidas através da tecnologia, mais especificamente de um sistema imersivo.

Com as recentes experiências pedagógicas realizadas em mundos virtuais, verifica-se que o estudante deixa de ser consumidor passivo do aprendizado, ou mesmo apenas criador de seu próprio conteúdo, para ser envolvido na criação de suas próprias atividades, suas experiências e de seu próprio ambiente de aprendizagem. (MATTAR, 2008).

Através da aprendizagem autônoma, onde o domínio do novo modelo, através da aprendizagem do interagir virtual, com o desenvolvimento de competências e modificações dos esquemas cognitivos, os limites poderão ser expandidos. Cabe, portanto analisar o papel que a mediação desempenha nessa nova modalidade de ensino aprendizagem.

Alguns trabalhos relacionados ao desta pesquisa foram encontrados e são apresentados no próximo subcapítulo.

## 2.4 TRABALHOS CORRELATOS

Este subcapítulo tem o objetivo de apresentar os trabalhos correlatos encontrados na literatura e que abordam os temas mercado de trabalho, ambientes imersivos e pessoas com deficiência.

### 2.4.1 Ambientes Imersivos e Deficiência

Entre os projetos encontrados que se utilizam de RV para desenvolver habilidades sociais e cognitivas está o AViSS (Ambiente Virtual de Ensino Social e Habilidades) (EHRlich, 2009), da Universidade do Kansas. Neste projeto foi desenvolvido um ambiente para pessoas com deficiência, focando em estudantes com autismo, para possibilitar o desenvolvimento social, levando em consideração que esses sujeitos são visuais. Foi utilizado o simulador e visualizador OGRE (*Object-Oriented Graphics Rendering Engine*) e funciona tanto em *Linux*, *Windows* ou *Mac (Macintosh)*. Nele os sujeitos são expostos a situações e espera-se a reação para o sistema responder ao sujeito. Também é possível rever as cenas onde as interações ocorreram. Os resultados demonstraram que os sujeitos obtiveram ganhos de desenvolvimento social, pois posteriormente ao uso do sistema conseguiram apresentar um comportamento mais adequado quando inseridos em um meio social. A Figura 6 apresenta uma tela do sistema AViSS.



Figura 6: AViSS (EHRlich, 2009)

Outro projeto encontrado que mostra os benefícios da utilização da RV para o desenvolvimento de autistas é o projeto desenvolvido por Grynszpan (GRYNSZPAN *et al.*, 2011). Neste projeto foi utilizado *eyetracking* (óculos para RV) e como resultado o projeto demonstrou que autistas tendem a visualizar a área da boca quando estão em uma conversa, enquanto outras pessoas tem o foco no olhar. Os testes foram realizados tanto com adolescentes como crianças onde eram apresentados diálogos escritos juntamente com expressões faciais onde os sujeitos deveriam clicar nas alternativas corretas. A Figura 7 apresenta uma tela do sistema desenvolvido.

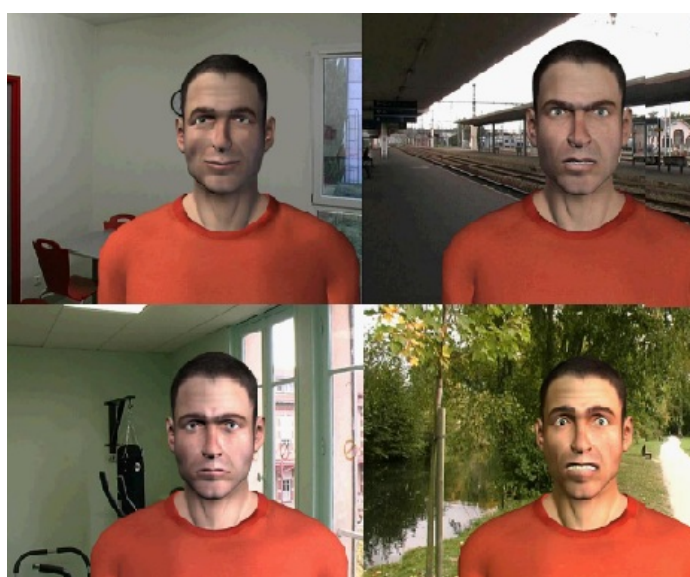


Figura 7: Sistema de Expressões Faciais (GRYNSZPAN, et. al., 2011)

O Projeto AVIRC2 (Ambiente Virtual Integrado para Reabilitação Cognitiva 2) criou e testou um ambiente virtual em pacientes com transtorno mental complexo, que tinham dificuldade na distinção entre as experiências reais e imaginárias (esquizofrenia), para verificar se esses pacientes aceitavam trabalhar com o computador e usar os equipamentos especiais de projeção 3D. O ambiente foi desenvolvido em VRML (*Virtual Reality Modeling Language*) e as interações foram programadas em *JavaScript*. A VRML provê mundos 3D que podem ser disponibilizados na *Web (World Wide Web)*. O ambiente apresenta cenas de uma cidade composta de ruas e prédios onde os pacientes podem navegar livremente. As atividades são específicas para treinar funções cognitivas e atividades identificadas como deficientes. Houve uma melhora com o uso do sistema verificada no desempenho das atividades e também houve relatos positivos dos familiares em relação a atividades consideradas

deficientes antes da utilização do sistema (COSTA; CARVALHO, 2003).

HAN *et al.* (2009), apresentam uma pesquisa que se utiliza da RV para fornecer dados sobre as relações interpessoais. Técnicas de RV apresentaram a vantagem de proporcionar estímulos emocionais e sociais através do uso de avatares. Essas técnicas foram utilizadas para tratamento e reabilitação de pacientes psicopatas. Foram criados cenários com bases em situações emocionais positivas e negativas que continham situações que envolveram trabalho, família e amigos em diversos ambientes, como em casa, em um café, em um restaurante. Os participantes experimentaram várias situações emocionais e depois foram submetidas à realização de tarefas virtuais, sendo convidados a expor suas opiniões dentro de um determinado tempo. Através da entrevista pode ser considerado como resultado a intensidade de emoção fornecida, não demonstrando grandes alterações entre as situações positivas e negativas em que foram submetidos (HAN *et al.*, 2009).

O *Second Life* (SL) também é uma opção de mundo virtual muito utilizada atualmente, porém não é uma ferramenta livre. O SL oferece um suporte rico à comunicação, colaboração virtual e a criação de conteúdo 3D. A Segunda Vida, como é chamada muitas vezes a utilização desses mundos, tem um grande potencial para o ensino e aprendizagem. Há centenas de universidades de todas as partes do mundo com atenção voltada ao ensino envolvente e as ajudas e ferramentas de investigação eficazes de aprendizagem no SL. Para os membros do corpo docente, adotar o SL é uma vantagem pelas características inovadoras em suas aulas, no entanto, eles devem primeiro conhecer o SL e familiarizar-se com características que são relevantes para o ensino. Este não é um processo trivial para muitos educadores universitários.

O trabalho de Zhu *et. Al.* 2007, fornece não só um guia para se iniciar no *Second Life*. Primeiro ele dá uma visão geral do SL para fins educacionais. Em seguida, descreve o método para usar SL para a educação de um caso de ensino. Finalmente, descreve as barreiras provavelmente encontradas no processo de utilização de SL (ZHU, 2007).

A figura 8 apresenta uma imagem de uma ilha de avatares interagindo dentro do SL.





Figura 8: *Second Life*

Também foram encontrados trabalhos que utilizam os conceitos de RV para a preparação e treinamento de seus usuários para o trabalho dentro de uma empresa. Amaral e Botelho (2012) apresentam o desenvolvimento de um sistema para interação e visualização de alto desempenho para modelagem de plantas industriais. A proposta desenvolvida é composta por animação e visualização em uma versão para utilização em computador pessoal e *Web*. O sistema foi validado na representação virtual do Estaleiro Rio Grande, situado do Rio Grande do Sul (RS) (AMARAL E BOTELHO, 2012). A figura 9 apresenta uma imagem do sistema desenvolvido.

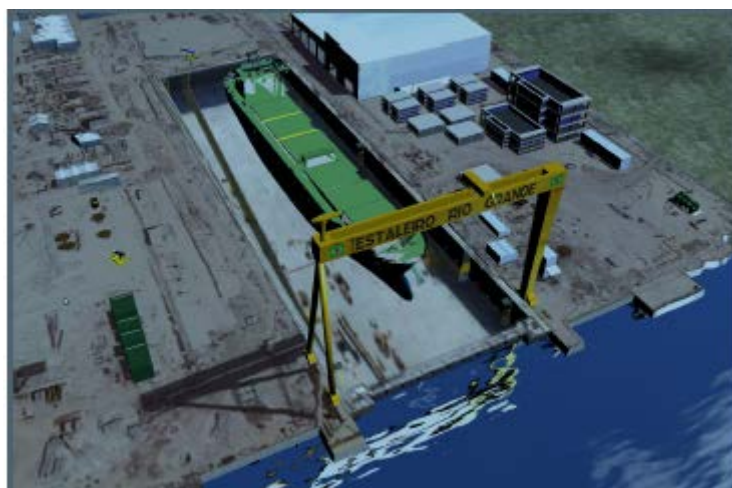


Figura 9: Ambiente Virtual Estaleiro Rio Grande (AMARAL E BOTELHO, 2012)

Outras empresas também podem ser citadas pelo desenvolvimento de ambientes virtuais que são utilizados para preparação para o trabalho (AMARAL E BOTELHO, 2012):

- Embraer: possui o projeto: Realidade Virtual, Uma Nova Tecnologia a Serviço

da Embraer, que tem a disposição um centro de RV que é capaz de desenvolver aplicações para visualização científica, análise de engenharia e gráficos de alto desempenho em tempo real;

- Petrobrás: possui vários centros de RV. Através dessa tecnologia que os geólogos e geofísicos analisam propriedades do fundo do oceano e reconhecem com precisão os pontos de perfuração para encontrar o petróleo;
- Segvita – *Virtual Simulation Tecnology*: disponibiliza um centro de treinamento em 3D para operadores de guindastes, com custo reduzido. Através da RV, a empresa simula a movimentação de cargas de grande porte, permitindo o treinamento virtual de operadores de guindastes e outros equipamentos de grande porte.

Além dos trabalhos citados foram encontradas pesquisas que buscam identificar e analisar quais são os benefícios da utilização dos ambientes tridimensionais, como é o caso da pesquisa de Andreas *et al.* em 2010, que busca resultados na utilização do AVA tridimensional *SLoodle* (*Moodle* com plugin do *Second Life*) para a aprendizagem colaborativa, e de Guomin e Jianxin também em 2010, que realizou uma pesquisa com objetivo de analisar o valor educativo do ambiente *SLoodle*, mostrando as vantagens e os desafios encontrados.

#### **2.4.2 Mercado de Trabalho e Pessoas com Deficiência**

Entre as pesquisas encontradas recentemente sobre mercado de trabalho e pessoas com deficiência pode-se citar a pesquisa realizada por (LIMA *et al.*, 2013) que buscou analisar o sentido do trabalho para as pessoas com deficiência. Os resultados alcançados revelaram os sentidos do trabalho, entre as quais se destacam o trabalho como meio de sobrevivência, a necessidade de ser útil à sociedade, de garantia da independência financeira e pessoal. A pesquisa também destaca a centralidade do trabalho na vida das pessoas com deficiência, estando para alguns, mais relacionado à sobrevivência e para outros, à inserção social, demonstrando que as vivências no trabalho estão relacionadas ao sentimento de capacidade e utilidade para com a sociedade.

A pesquisa de Santos *et al* (2014) teve por objetivo conhecer quais são as dificuldades encontradas no mercado de trabalho e verificar a disponibilidade das empresas em contratar uma pessoa com deficiência. A pesquisa constatou que as empresas estão dispostas a contratar

pessoas com deficiência, porém com deficiências que não necessitem maiores adaptações. O estudo constatou ainda, que as empresas têm como objetivo contratar um profissional produtivo e não apenas uma pessoa com deficiência para o cumprimento da cota definida em lei.

Souza e Kamimura (2010) analisaram, por meio dos encaminhados do balcão de empregos da Associação de Paraplégicos de Uberlândia - APARU ao mercado de trabalho, como se dá a inserção das pessoas com deficiência no mercado de trabalho na cidade de Uberlândia. A pesquisa foi realizada através de uma pesquisa bibliográfica, documental e de campo por meio de entrevista com 15% dos associados. Os dados apontaram para a necessidade de se criar, para além das políticas de inserção da pessoa com deficiência, uma cultura que favoreça a mudança de olhar sobre este universo. A pesquisa concluiu que a dificuldade das pessoas com deficiência não está em encontrar vagas de trabalho, mas na falta de qualificação para garantir sua inclusão e permanência no trabalho.

Araujo e Schmidt (2006) realizaram uma pesquisa com objetivo de levantar, junto a empresas com mais de 100 funcionários e a instituições que atendem jovens e adultos com deficiência na cidade de Curitiba, quais as práticas adotadas para inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho e as eventuais dificuldades encontradas nesse processo. Os resultados indicaram que as empresas não cumprem a Lei de Cotas, que regulamenta essa contratação. A pesquisa constatou que a maior dificuldade para contratação é a baixa escolarização das pessoas com deficiência e sua baixa qualificação profissional.

Pereira (2011) através de uma pesquisa buscou discutir os aspectos relevantes do cenário que envolve pessoas com deficiência, legislação, escolarização e mercado de trabalho, concluindo que as adaptações aos postos de trabalho ainda estão muito abaixo do desejável e o processo de inclusão enfrenta muitos obstáculos. Destacou também que a tecnologia ainda é pouco utilizada, provavelmente pelo desconhecimento por parte das organizações quanto as suas potencialidades.

### **2.4.3 Ambientes Imersivos como TA**

Entre os projetos encontrados que englobam ambientes imersivos sendo utilizados como TA, pode-se citar a pesquisa realizada por Smith (2012), utilizando um ambientes virtual multiusuário, o *Second* plataforma Vida da *Linden Lab*, que serviu como uma forma de

realidade aumentada para usuários com deficiência com grande benefício social e terapêutico. O uso do *avatar* como conselheiro, e personagem personalizável, representou a identidade de uma pessoa com deficiência, investigando os métodos de estudo de caso para ambientes virtuais, bem como as formas de design inclusivo para remover as barreiras para o acesso dos utilizadores com deficiência (SMITH, 2012).

Outro projeto encontrado sobre TA e ambientes imersivos é a pesquisa realizada por (MARTINS *et al.*, 2015) que avaliou a utilização de diferentes dispositivos apontadores (*mouse*) quando utilizados com pessoas com deficiência motora. O uso de combinações de teclado e mouse para navegar em ambientes 3D requer a coordenação de ambas as mãos. Essa coordenação pode representar um desafio para pessoas com deficiência motora. Os autores realizaram um teste de usabilidade com mouses 3D comercializado. Os participantes tem deficiência motora e realizaram 13 diferentes tarefas no mundo virtual *Second Life*: 5 participantes usaram *mouses* 3D e 5 usaram teclado e mouse. A principal conclusão é que dos 5 tarefas mais desafiadoras na combinação teclado e *mouse* tornou-se menos desafiador utilizando os *mouses* 3D.

Quevedo (2011) propõe o desenvolvimento de um dispositivo para membro inferior de baixo custo e aberto, integrado a um ambiente virtual como ferramentas para complementar o processo de reabilitação. Para o desenvolvimento do ambiente virtual e fornecer uma experiência interativa foram utilizadas interfaces 3D para usuário. Para capturar os movimentos de rotação, aceleração e posição de membro inferior, uma destas interfaces utiliza acelerômetros, enquanto a outra utiliza processamento de imagens com a finalidade de permitir ao usuário avançar no ambiente virtual utilizando os movimentos do membro inferior, que ao mesmo tempo permitam teleoperar o protótipo do dispositivo desenvolvido.

Suárez *et al.*, (2011) apresentou uma pesquisa que realiza uma comparação de um jogo através da interação computador por dois métodos: interação toque em um quadro branco ou usando interação tangível em uma mesa digital. Os testes de uso foram realizados com crianças em uma escola especial, a quem têm diferentes tipos e graus de deficiência. O objetivo foi de comparar a usabilidade e acessibilidade de cada uma das interfaces. Os resultados indicam a necessidade de fornecer *feedback* em todos os tempos do jogo, sinal acústico e visual, para facilitar a compreensão da tarefa e a progressão das mesmas. A figura 10 apresenta as crianças interagindo com o jogo através da mesa digital.

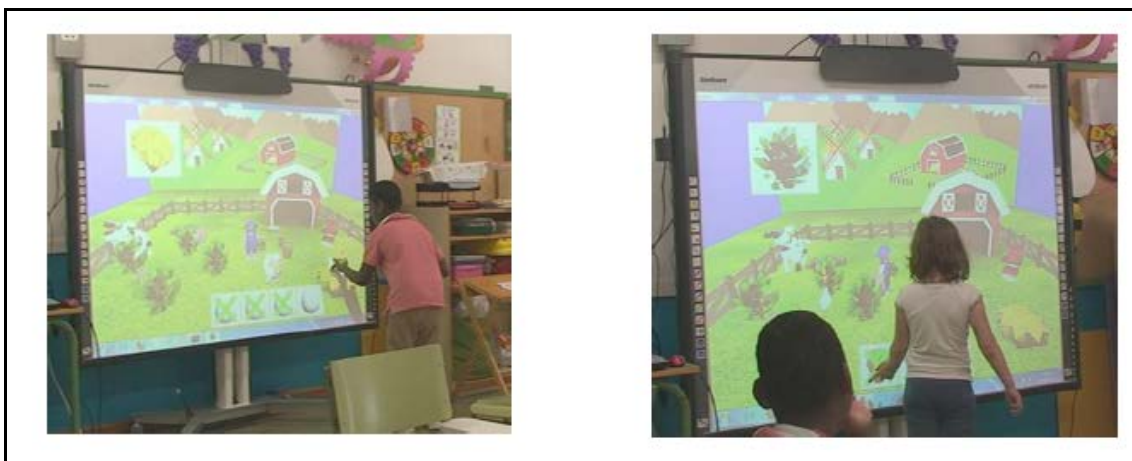


Figura 10: Interação através de Mesa Digital

O trabalho apresentado recentemente por Lahav, *et al* (2014) é um exemplo de TA, o trabalho buscou através de um ambiente virtual auxiliar na reabilitação de pessoas cegas. A utilização do ambiente virtual *BlindAid* para orientação e mobilidade como programa de reabilitação para auxílio à formação para as pessoas que são cegas permite que os usuários interajam com diferentes estruturas virtuais e objetos através de *feedback* auditivo e tátil. Esta pesquisa explora como o uso do *BlindAid* em conjunto com o programa de reabilitação pode ajudar as pessoas que ficaram cegas em espaços familiares e não familiares. O resultado da pesquisa demonstrou a viabilidade da utilização de ambientes virtuais com pessoas com deficiência (LAHAV *et al.*, 2014).

Apesar de serem encontradas pesquisas que consideram um sistema imersivo como tecnologia assistiva, não foram encontradas pesquisas que utilizam um sistema imersivo como tecnologia assistiva para o processo de apropriação de pessoas com deficiência intelectual. Também não foi encontrada nenhuma pesquisa relacionada ao mercado de trabalho, englobando esses dois temas, pessoas com deficiência intelectual e sistemas imersivos. Diante disso, esta tese apresenta o resultado de uma pesquisa realizada englobando esses temas, utilizando como base a Teoria Sócio-histórica, proposta por Vygotsky.

O próximo capítulo, o capítulo 3, apresenta a Metodologia utilizada para o desenvolvimento desta tese.

### 3 METODOLOGIA

A pesquisa Solassist Virtual foi realizada dentro do Grupo Teias - UFRGS, como subprojeto do Projeto Solassist<sup>6</sup>. Trata-se de uma pesquisa qualitativa e de desenvolvimento tecnológico a partir do método estudo de caso. A pesquisa foi realizada com início em 2012 até o ano de 2015, com 11 usuários com deficiência intelectual, onde através do sistema imersivo desenvolvido buscou-se identificar a apropriação desses sujeitos com foco na inclusão do mercado de trabalho.

A ênfase geral desta pesquisa é de cunho qualitativo sendo o estudo de caso seu método principal com técnicas de coleta que envolve observação, entrevista e análise de registros para garantir a triangulação dos dados (YIN, 2001; STAKE, 1999).

A abordagem qualitativa justifica-se em função do papel atribuído ao investigador, um instrumento importante, da valorização de dinâmicas descritivas, da ênfase no processo, da valorização do significado que os envolvidos atribuem aos fenômenos e eventos (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). Desse modo, existe a processualidade e a contextualização, buscando nexos unificadores dos diferentes pontos de referência para a análise.

O estudo de caso foi escolhido por ser um método de pesquisa que utiliza, geralmente, dados qualitativos, coletados a partir de eventos reais, com o objetivo de explicar, explorar ou descrever fenômenos atuais inseridos em seu próprio contexto. Caracteriza-se por ser um estudo detalhado e exaustivo de poucos, ou mesmo de um único objeto, fornecendo conhecimentos profundos (EISENHARDT, 1989; YIN, 2009).

O caráter de desenvolvimento tecnológico justifica-se, pois utilizou-se as técnicas de modelagem oriundas da Ciência da Computação para desenvolvimento de software. Para a criação do ambiente, utilizou-se processos de criação de software que podem ser definidos como as tarefas que são necessárias para a construção de um programa de alta qualidade. Um processo de software define a abordagem que é adotada quando o software é elaborado. (Pressman, 2006).

#### 3.1 ETAPAS E PROCEDIMENTOS

---

<sup>6</sup> A página do Projeto Solassist pode ser acessada em: <http://www.ufrgs.br/teias/solassist/>

Para alcançar os objetivos e metas deste projeto, foram realizadas algumas etapas e procedimentos, a figura 11 apresenta um resumo dessas etapas que são descritos a seguir:

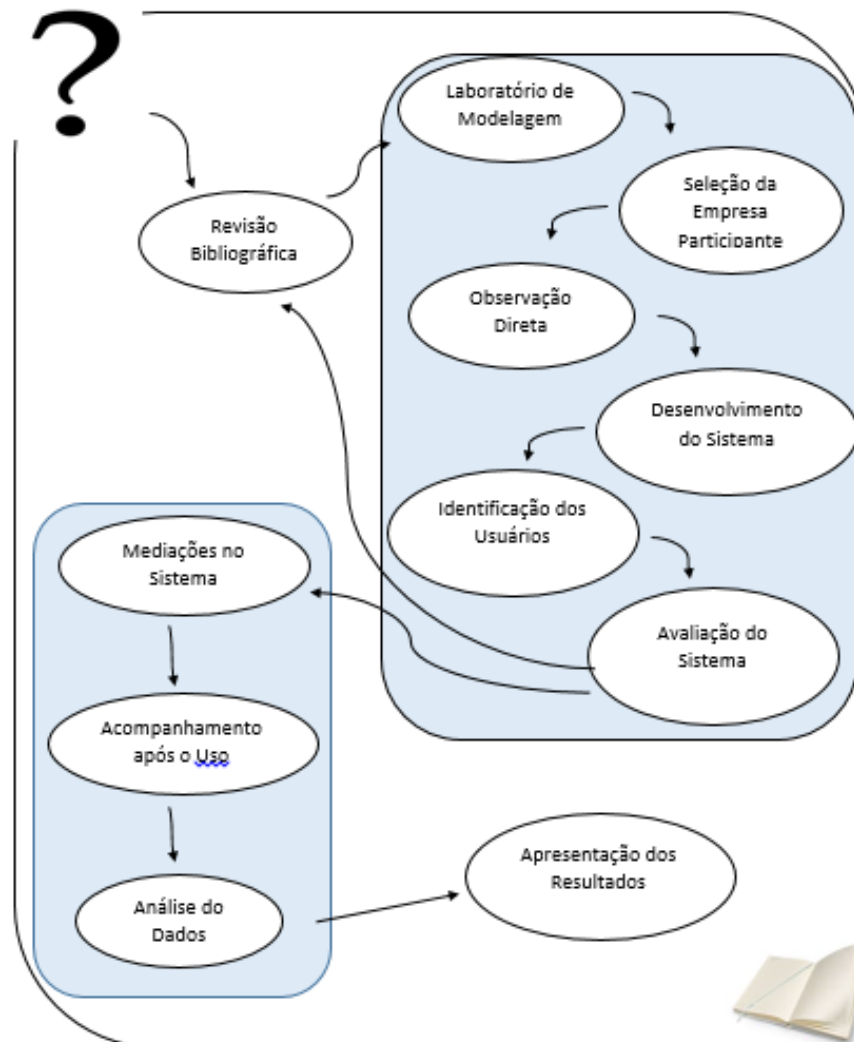


Figura 11: Etapas e Procedimentos

Revisão bibliográfica e análise das produções acadêmicas já existentes relativa à temática de desenvolvimento de sistema imersivos utilizando técnicas de realidade virtual, pessoas com deficiência e tecnologias assistiva, que foram realizadas em espaços como o portal de periódicos da CAPES, bibliotecas digitais das universidades, *sites* de associações científicas, dentre outros veículos.

Esta etapa foi desenvolvida ao longo de todo o projeto, porém a ênfase maior se deu nos momentos iniciais de cada etapa do projeto com a finalidade de construir um corpo teórico e metodológico consistente, identificando também trabalhos na mesma temática em

desenvolvimento. Nesta etapa foi realizado um estudo de diferentes ambientes imersivos a fim de identificar o que estava sendo desenvolvido e também a fim de identificar trabalhos correlatos ao que foi desenvolvido, assim como estudos teóricos e de estado da arte sobre o uso deste tipo de ambiente com pessoas com deficiência.

A revisão bibliográfica serviu para posicionar a pesquisa, apresentando outros estudos relacionados, bem como soluções existentes para problemas correlatos com o da pesquisa. A partir deste estudo foi produzido também conhecimento sobre os temas que englobam este trabalho. Propiciou o conhecimento do que já ocorreu ou que está sendo desenvolvido no campo estudado.

Laboratório de Modelagem: *OpenSim* faz parte do Projeto *OpenSimulator* (OS), é um servidor de Mundos Virtuais que pode ser utilizado para criar e desenvolver Ambientes Virtuais em 3D. Ele vem sendo desenvolvido por vários programadores. Pronto para uso, o *OpenSimulator* pode ser utilizado para criar um ambiente semelhante ao *Second Life*. Ele também pode ser facilmente estendido para produzir aplicações interativas em 3D mais especializadas. A interação acontece através de bate-papos e observação das ações de outros *avatares* (<http://opensimulator.org>).

*OpenSim* é uma solução de código aberto, o que oferece alta compatibilidade com *Second Life* e com protocolos de comunicação de outras plataformas. É amplamente utilizado por universidades e grandes empresas (por exemplo, IBM, *Microsoft*). Sendo uma fonte aberta, o aplicativo concede aos designers a liberdade de criação de uma multiplicidade de interfaces de usuário, simulações e ambientes. Além disso, é adequado para a pesquisa, porque através da criação de um servidor privado, podemos ter experiências sem influência externa de outros. Já o servidor de SL oficial restringe o número de objetos e o tamanho de scripts, dependendo do tamanho da área de terras de propriedade. Em *OpenSim* não existem tais restrições (MEDEIROS, 2005).

Durante esta fase foi utilizado o *OpenSim* 0.7.4 como simulador de mundo virtual e também o *Firestorm* versão 4.0.1 como visualizador do mundo virtual. A escolha do *Opensim* se deu pelo fato de ser livre, não trazendo custos adicionais para o projeto e o *Firestorm* foi selecionado pelo fato de permitir a importação de objetos modelados em outros ambientes de desenvolvimento, através da criação de arquivos com extensão *dae*. Foram utilizados os modeladores *Sketchup* na versão 7 e o *Autodesk 3DsMax* versão *free* para estudantes para o



desenvolvimento do “mundo”. No final da modelagem também foi utilizado o modelador *Blender 2.63<sup>a</sup>* para modelagem dos objetos internos.

As Figuras 12 e 13 apresentam um ambiente imersivo desenvolvido utilizando o Simulador *OpenSim*. A Figura 12 apresenta a entrada no ambiente, proporcionando ao estudante a sensação real de estar no ambiente.



Figura 12: Entrada no Ambiente Imersivo

A Figura 13 apresenta a sala de estudos, dentro do prédio modelado, onde os estudantes tem a opção de interagirem com os equipamentos e com os outros estudantes virtualmente.

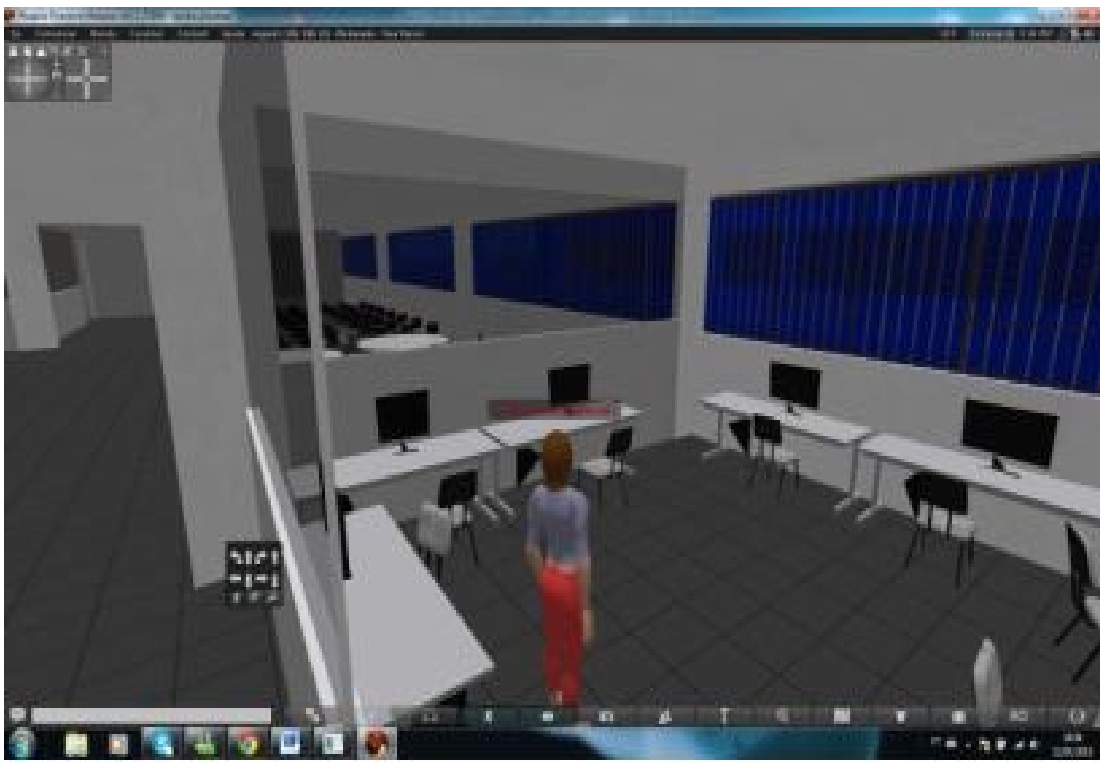


Figura 13: Sala de Estudos

Apesar dos testes realizados, o servidor de mundos virtuais *OpenSim* apresentou alguns problemas na importação dos modelos criados, trazendo dificuldades para manter as dimensões corretas de cada objeto dentro do mundo. A partir disso procurou-se outras opções para importação da modelagem da empresa selecionada. Trabalhou-se então com um motor de jogo, o UDK.

Segundo Becker (2011, p.29) as finalidades como o processamento da inteligência artificial, o gerenciamento de som e música, a renderização de objetos na tela e a simulação física em jogos, podem ser considerados motores uma vez que realizam tarefas especializadas que podem ser utilizadas para diversos fins (BECKER, 2011).

No que tange aos motores de jogos comerciais com versões gratuitas é possível destacar o *Unreal Development Kit* ou UDK4. A UDK é uma derivação da *Unreal Game Engine*, criada pela empresa Epic, e trata-se de uma versão gratuita do motor que deu origem aos jogos *Unreal Tournament*, *Gears of War* e mais recentemente ao jogo *Dishonored*.

Uma característica interessante e que deve ser salientada como ponto forte é que a UDK é uma suíte completa para o desenvolvimento de jogos. Ela possui um editor visual completo que permite ao desenvolvedor concentrar todo o processo produtivo em uma única

ferramenta. Além disso, a UDK introduz um sistema de programação baseado em um script próprio chamado *Unreal Script*. Dessa maneira, boa parte da lógica da aplicação a ser desenvolvida, e que em uma eventualidade não possa ser coberta pelo editor, pode ser facilmente programada por qualquer desenvolvedor com conhecimentos em lógica de programação, uma vez que o *Unreal Script* permite delegar funcionalidades sem que haja a necessidade do uso extensivo da linguagem de programação nativa que deu origem ao motor. Em tempo, os termos de uso da ferramenta se tornam gratuitos para fins didáticos e para o desenvolvimento de aplicações sem fins lucrativos (BENIN, 2012). A partir da seleção do motor UDK, foram definidos os recursos para modelagem da empresa.

Busca por uma Empresa interessada na Pesquisa: uma Empresa apresentou interesse em participar do projeto, disponibilizando a sua estrutura para ser modelada e onde foram realizadas as intervenções com os sujeitos que participaram da pesquisa. A empresa possui um termo de concordância em participação com o grupo de pesquisa, sob coordenação da Professora Liliana Passerino, sendo que o mesmo se encontra assinado pelo gestor responsável e também pelos funcionários que participaram diretamente na pesquisa. O termo se encontra no Apêndice A.

Observação direta do ambiente de trabalho na empresa e análise preliminar dos casos selecionados para acompanhamento e uso inicial do sistema.

A escolha dos sujeitos com deficiência foi indicada pela instituição participante. A empresa participante já possuía alguns funcionários com deficiência que estavam em treinamento, sendo que esses funcionários foram enquadrados em definitivo como funcionários após o período de preparação. O sistema desenvolvido serviu para ajudar nessa preparação.

A observação aconteceu para conhecer a instituição, delimitar o escopo do ambiente, mapear as funcionalidades e a partir de entrevistas com gestores e responsáveis pelo setor de RH (recursos humanos) e também de observação direta não participante, obter o máximo de conhecimento sobre o espaço físico e sobre as funcionalidades que o sistema deveria possuir. Essa observação também serviu para identificar as habilidades que os usuários possuíam para assim, fornecer recursos adequados.

Desenvolvimento do Sistema Imersivo: O sistema foi desenvolvido procurando reproduzir da forma mais fiel a empresa. Ficou definido juntamente com os representantes da empresa que a modelagem seria da parte externa da empresa e das áreas comuns, como o

refeitório e o hall de entrada da empresa, onde os sujeitos da pesquisa teriam acesso diariamente.

Nesta definição de semelhança, foram considerados o ambiente e os objetos, reproduzindo assim o ambiente que o sujeito encontrou no ambiente de trabalho.

Para isso, foi fornecido acesso ao local, para filmagens e fotografias, assim como um acompanhamento do trabalho para tornar possível a modelagem de todos os elementos necessários à rotina de trabalho esperada.

Nesta etapa foram realizadas avaliações do ambiente pelos próprios funcionários da empresa selecionada, buscando chegar ao mais próximo do real ambiente que foi encontrado pelos sujeitos que participaram da pesquisa. A produção dos materiais que foram utilizados dentro do “mundo” para as interações com os sujeitos foi cuidadosamente modelada para que a simulação ficasse adequada.

Utilizaram-se vídeos com as principais funções a serem desempenhadas pelos sujeitos quando foram inseridos no ambiente real de trabalho. Esses vídeos tratam das situações prováveis de acontecerem dentro da empresa, de situações pouco prováveis e também das improváveis, tentando englobar ao máximo as situações que pudessem ocorrer neste ambiente de trabalho.

Os vídeos buscaram demonstrar de forma natural algumas ações comuns para todos os funcionários da empresa, como a forma de utilizar o refeitório, a forma correta de utilização dos equipamentos de segurança e onde ficam alguns locais importantes, sala de RH, enfermaria e sala de vestuário, dentro da empresa.

Após a aprovação do ambiente pela empresa, os sujeitos selecionados pela empresa para realização de um estudo piloto e que tem autorização dos responsáveis para participar da pesquisa, fizeram uso do ambiente para identificar possíveis alterações necessárias no sistema, os resultados desse estudo estão no capítulo 4.2. Este estudo piloto serviu para verificar a usabilidade do sistema e responder a um dos objetivos desta tese.

Foram realizadas duas intervenções com os participantes, disponibilizando o ambiente para uso. A primeira intervenção foi de forma livre, onde os usuários puderam explorar o ambiente livremente. Na segunda intervenção, os usuários foram orientados a explorar partes do ambiente, procurando orientá-los para que visitassem todo o ambiente, mas durante esta intervenção, os usuários também ficaram livres para explorar o ambiente de forma livre. Durante a utilização do ambiente, os usuários foram observados, procurando identificar as

dificuldades apresentadas, como por exemplo, se eles possuem dificuldade de utilização do mouse e do próprio ambiente. Foi observado também, o interesse dos usuários na utilização do ambiente, buscando por possíveis melhorias no sistema.

Identificação dos usuários do sistema: no mês de Abril de 2014, a Empresa, juntamente com o SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial Departamento Nacional) iniciou uma turma destinada a trabalhar especificamente na empresa participante da pesquisa. O curso teve duração de 1 ano, sendo que 6 meses do curso ou seja a parte teórica foi realizada numa escola e os outros 6 meses, que englobam atividades praticas, foram realizados dentro da própria empresa.

Foram realizadas visitas durante as aulas dos alunos, para que se pudesse ter um maior conhecimento sobre os sujeitos que fariam uso do sistema e assim mais uma vez tentar deixá-lo o mais adequado possível a esses usuários. As visitas serviram para identificar o tipo de deficiência e o grau de comprometimento de cada estudante. A empresa forneceu uma ficha onde constavam dados relativos as deficiências individuais de cada aluno.

Com o estudo prévio do público alvo do sistema, foi possível identificar as habilidades de comunicação e de interação assim como o desenvolvimento motor e cognitivo, de forma individual.

O professor responsável por ministrar a parte teórica do curso aos alunos da empresa realizou uma avaliação do ambiente e os dados foram utilizados no capítulo 4.2, onde são apresentados os resultados desta pesquisa.

Nesta avaliação, o professor responsável pelo Curso Auxiliar de Linha de Produção, da Área Profissional Automotiva na Modalidade Aprendizagem Industrial Básica, com Carga Horária de 800 horas, procurou identificar as funcionalidades do sistema para que fosse possível a inclusão do sistema nas aulas teóricas de acordo com o PPC (Projeto Pedagógico do Curso) do curso.

Foram selecionados os componentes curriculares do curso onde o sistema poderia ser usado e a forma de intervenção mais adequada para os usuários.

O objetivo principal do curso é capacitar pessoas com deficiência intelectual para a ocupação de Auxiliar de Linha de Produção com conhecimentos teóricos e práticos para que possam executar as atividades inerentes a esta função de acordo com as normas vigentes.

Dentre os componentes curriculares, o professor selecionou os componentes em que o sistema enquadrou-se para ser utilizado:

- Desenvolvimento Pessoal, com carga horária de 60 horas;
- Segurança no Trabalho, com carga horária de 70 horas;
- Integração à Empresa, com carga horária de 400 horas.

Para o componente Desenvolvimento Pessoal, o sistema se enquadrou para o desenvolvimento regras de comportamento, para identificação do próprio perfil dos usuários e também para o desenvolvimento da criatividade e da inteligência emocional.

Para o componente de Segurança no Trabalho, o sistema foi utilizado como instrumento de apresentação dos equipamentos de segurança e da forma de utilização dos mesmos. O sistema ficou adequado para o desenvolvimento de conceitos como: trajeto dentro da empresa, lugares de riscos, noções de causas e consequências de acidentes de trabalho e prevenção de acidentes individuais e coletivos.

Para o componente de Integração dentro da Empresa, o sistema enquadrou-se como sistema de localização e apresentação da parte física da empresa, disponibilizando os locais de acesso comum e cotidiano dos usuários, como enfermaria, RH (recursos humanos), banco, refeitório, banheiros, etc.

Intervenções utilizando o sistema: durante os meses de junho até setembro de 2014 foram realizadas intervenções no ambiente, onde os usuários fizeram uso do sistema de forma livre e também foram orientados a explorarem alguns lugares do ambiente. As intervenções foram realizadas com entrevistas informais onde se buscou identificar as habilidades individuais, como a facilidade de utilização do ambiente, o uso do mouse e o interesse sobre o sistema. O sistema também foi utilizado com um recurso de projeção, onde os alunos em conjunto puderam expor suas considerações sobre o sistema de forma livre. Foram convidados a falarem o que gostaram no sistema e os pontos que consideraram fracos, buscou-se dessa forma então, identificar possíveis melhorias para um versão futura.

Acompanhamento após o uso do sistema: com a conclusão das intervenções foram realizadas visitas durante as aulas teóricas dos alunos na busca por indícios de que o sistema possa ter ajudado na assimilação dos componentes para os quais foi selecionado. Durante essas visitas procurou-se somente observar o comportamento e identificar a assimilação de algum conteúdo trabalhado no sistema. Também foi visitada a Empresa ao final da parte teórica do curso e início da parte prática para verificar o enquadramento e identificar possíveis benefícios do uso do sistema na formação dos alunos.

Análise dos Dados: O referencial teórico estudado, juntamente com os desdobramentos na utilização do sistema, propiciaram a formação de categorias de análise.

O processo de análise foi fundamentado na teoria sócio-histórica, utilizando os conceitos de mediação, signos e apropriação apresentados no Capítulo 2. Assim, lembrando que mediação ou ação mediadora é toda a ação desenvolvida na interação social pelos sujeitos a partir do uso de instrumentos de mediação que pode estar orientada ao próprio sujeito, aos outros sujeitos ou ao meio físico. Através do processo de mediação buscou-se mudanças qualitativas no sujeito, dependendo assim da internalização das atividades que ele deve desempenhar dentro do ambiente laboral, através do uso do sistema desenvolvido.

As categorias referem-se, de maneira geral, a um conceito que abrange usuários com características comuns ou que se relacionam entre si e são empregadas para estabelecer classificações. A intenção ao se estabelecer categorias é a de agrupar usuários onde as características durante o uso puderam ser identificadas de maneira semelhante, sintetizando assim a análise dos casos selecionados para estudo.

A Figura 14 demonstra a representação das categorias criadas para análise dos dados da pesquisa.

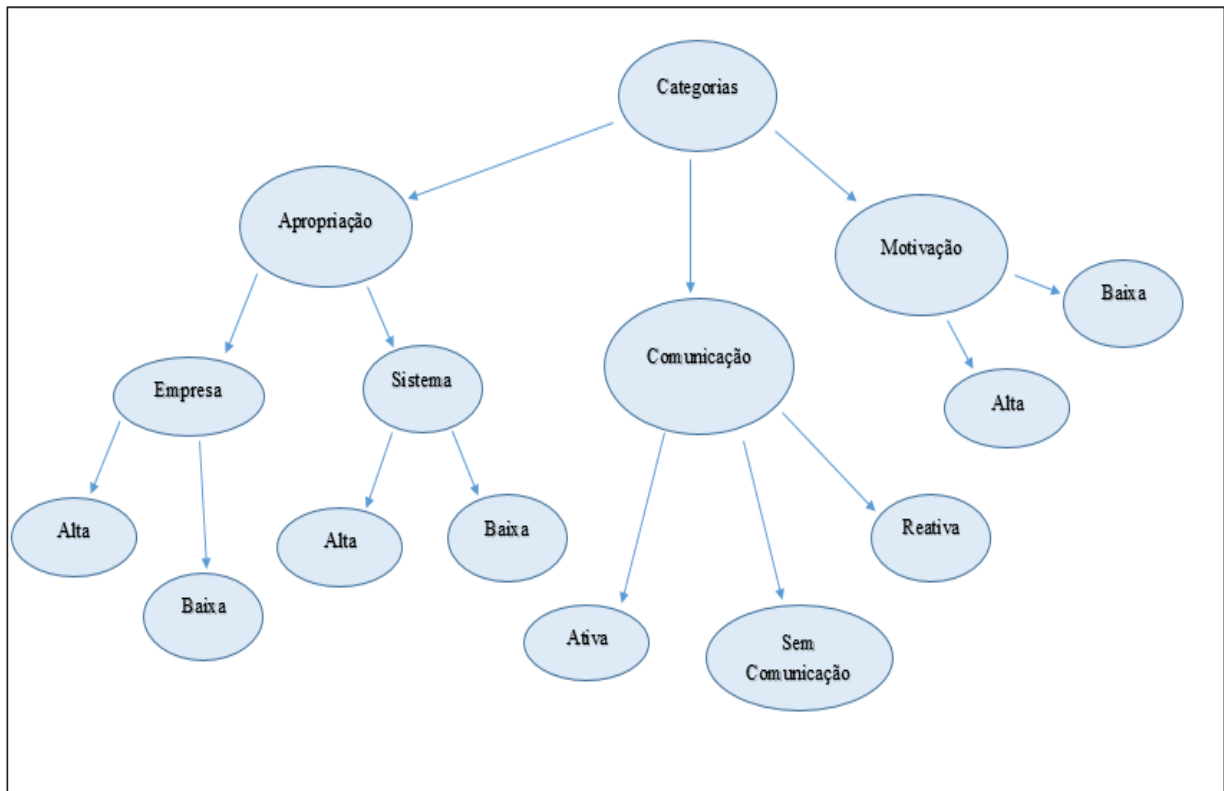


Figura 14: Categorias de Análise

As categorias elencadas durante as mediações realizadas com os participantes da pesquisa foram: apropriação, comunicação e motivação.

A categoria apropriação está relacionada ao que o usuário demonstra ter assimilado durante a realização da pesquisa. Esta categoria é a mais importante dentre as elencadas para este estudo, pois é um dos objetivos desta pesquisa ajudar no processo de apropriação através da utilização de uma ferramenta e do processo de mediação para aprendizagem de pessoas com deficiência intelectual.

A Categoria Apropriação está relacionada a identificar a capacidade de compreensão do aluno com relação ao sistema e aos conteúdos relacionados ao trabalho laboral, demonstrando que através do uso do sistema, o aluno adquiriu algum conhecimento que não possuía anteriormente. Esta categoria engloba os conceitos de utilização do sistema de realidade virtual, como entrar no sistema, como acessar os objetos de aprendizagem, como se movimentar no sistema, etc, assim como a apropriação dos conteúdos específicos ao qual o sistema foi desenvolvido, localização e movimentação adequada dentro da empresa, comportamento no refeitório e utilização correta dos equipamentos de segurança.



A categoria apropriação está dividida em 2 subcategorias, empresa e sistema. A subcategoria empresa busca demonstrar que o aluno adquiriu conhecimento relacionado aos conteúdos sobre seu futuro trabalho na empresa, enquanto a subcategoria sistema busca demonstrar se o aluno adquiriu conhecimento relacionado ao uso correto do sistema.

As subcategorias, empresa e sistema estão divididas em duas dimensões, alta e baixa. Quando o usuário demonstra através da observação posterior ao uso do sistema que adquiriu algum conhecimento sobre os conteúdos específicos para o qual o sistema foi desenvolvido está na subcategoria empresa, na dimensão alta. Já quando não é possível identificar que o aluno assimilou os conteúdos específicos para o qual o sistema foi desenvolvido, ele está na subcategoria empresa, na dimensão baixa.

Quando o usuário demonstra que aprendeu a utilizar o sistema, que consegue ir até os locais indicados pelo professor, acessando de forma correta os materiais, ele está na subcategoria sistema, na dimensão alta. Já quando o aluno não consegue se locomover dentro do ambiente da forma correta, se direcionando aos locais onde é solicitado e também tem dificuldade em acessar os materiais sobre os conteúdos específicos do curso, o aluno está na subcategoria sistema, na dimensão baixa.

A categoria de comunicação se relaciona com a habilidade que o usuário demonstra durante as mediações realizadas com o sistema de dialogar de forma coerente sobre os componentes que estão sendo apresentados. É através da comunicação que o usuário troca informações, faz questionamentos e expressa suas dúvidas e assim demonstra as habilidades que estão sendo adquiridas. A inabilidade de comunicação pode levar a incompreensão do uso do sistema, acarretando assim prejuízo na assimilação dos conteúdos apresentados.

A categoria comunicação está dividida em 3 dimensões, entre ativa, reativa e sem comunicação. Quando o aluno consegue compreender e dialogar de forma que possa entender e ser entendido durante as intervenções, sendo que ele mesmo faz questionamentos e procura um contato através da linguagem, o aluno está na dimensão ativa. O aluno estará na dimensão reativa quando somente responde aos questionamentos durante o diálogo, mas consegue compreender o que está sendo expressado. Quando o aluno apresenta dificuldade de compreender o que está sendo solicitado ou apresenta alguma dificuldade de se expressar durante as intervenções, ele estará na dimensão sem comunicação.

A categoria de motivação buscou investigar o interesse que os estudantes tem pelo uso do sistema. É através da motivação que o indivíduo direciona sua atenção e é considerada um dos fatores mais relevantes para a promoção da aprendizagem.

A categoria motivação está dividida em dimensão alta, quando o aluno se mostra impulsionado a utilizar o sistema e dimensão baixa, quando o aluno não aceita utilizar o sistema quando é convidado.

Aspectos éticos e legais: a presente pesquisa foi encaminhada ao comitê de ética para apreciação, com parecer de aprovação número 508395, na data de 09 de janeiro de 2014 (Parecer de aprovação do Comitê de ética da UFRGS, ver Anexo A).

Os participantes foram informados dos procedimentos em instrumento próprio (Termos de Consentimento Livre e Informado, ver Apêndice B).

Com relação aos aspectos éticos, todos os dados de identificação dos participantes estão sendo mantidos sob sigilo e os dados coletados da pesquisa serão utilizados exclusivamente para fins de produção científica e serão mantidos em dispositivo de armazenamento digital (criptografado) por 5 anos e posteriormente eliminados por formatação. As imagens capturadas serão editadas para eliminar qualquer vestígio de identidade, e seu uso é exclusivo para análise de evidências e exemplos de utilização do ambiente.

Apresentação dos Resultados: Os resultados são apresentados nesta tese e também em formato de artigos que foram desenvolvidos durante a realização da pesquisa, sempre preservando de forma sigilosa os dados dos participantes.

## 4 SOLASSIST VIRTUAL

Para responder ao objetivo geral, problema de pesquisa desta tese, analisar como um sistema imersivo pode apoiar as pessoas com deficiência nos processos de apropriação visando a inclusão no mercado de trabalho, e aos objetivos específicos, este capítulo apresenta os resultados alcançados durante o desenvolvimento desta pesquisa.

### 4.1 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA IMERSIVO

O desenvolvimento do Solassist Virtual é a resposta ao primeiro objetivo específico desta tese, o de desenvolver um sistema imersivo para apoiar a inclusão de pessoas com deficiência intelectual no mercado de trabalho.

Para dar início ao desenvolvimento do sistema, a empresa autorizou acesso aos locais que foram modelados, sendo que ficou estabelecido que seriam modelados os ambientes comuns da empresa, onde todos os funcionários, independente do setor que exerceram suas atividades, tem acesso.

Também foi realizado um acompanhamento dos funcionários das áreas comuns da empresa e foram realizadas algumas entrevistas, para que assim fosse possível verificar quais vídeos seriam produzidos e planejar as futuras mediações utilizando o sistema.

Na construção do sistema, foram utilizadas as ferramentas: *Sketch Up*, ferramenta gratuita, que tem comandos bastante simples e de fácil assimilação para o usuário, a ferramenta *3DsMax*, excelente no desenvolvimento de animações e objetos, porém a versão mais completa não é de uso gratuito, então foi utilizada uma versão disponibilizada para estudantes e a ferramenta *Blender*, que é gratuita e funciona de modo similar ao *3DSsMax*, disponibilizando recursos de exportação para alguns formatos suportados pela UDK. Os modeladores possibilitam que os arquivos com os objetos sejam salvos na extensão *.ase (ASCII Scene Exporter)*.

A figura 15 apresenta uma tela do modelador *Blender*, onde foi desenvolvido um dos objetos importados para o motor de jogo UDK. A imagem apresenta um dos portões da empresa desenvolvida.

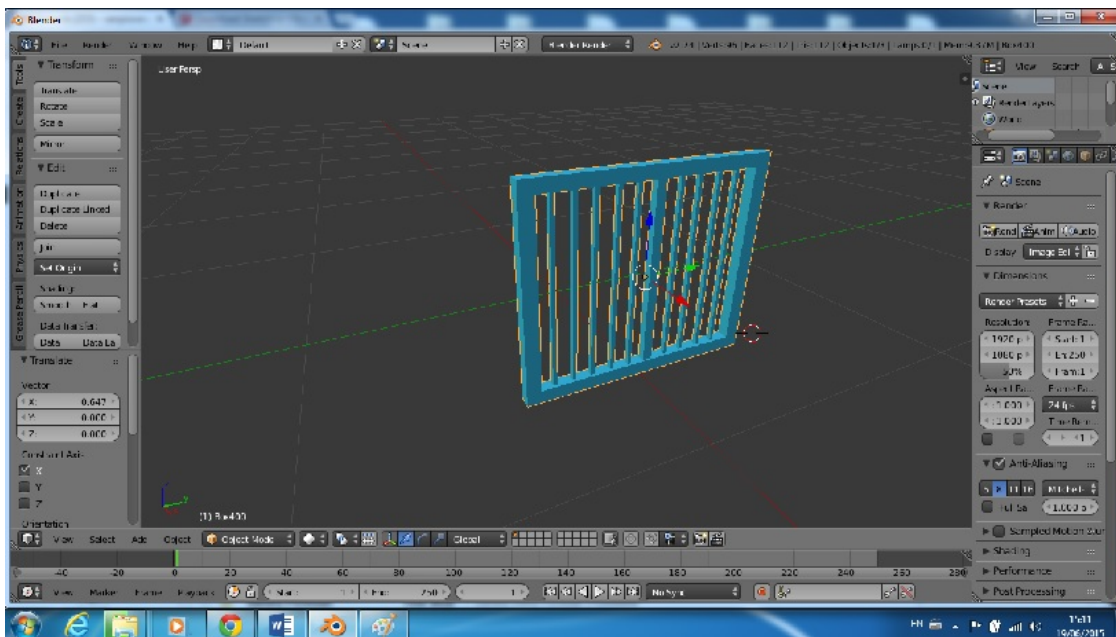


Figura 15: Portão Modelado – *Blender*

A Figura 16 apresenta a imagem da estrutura dos corredores da empresa sendo modelada no modelador *Blender*.

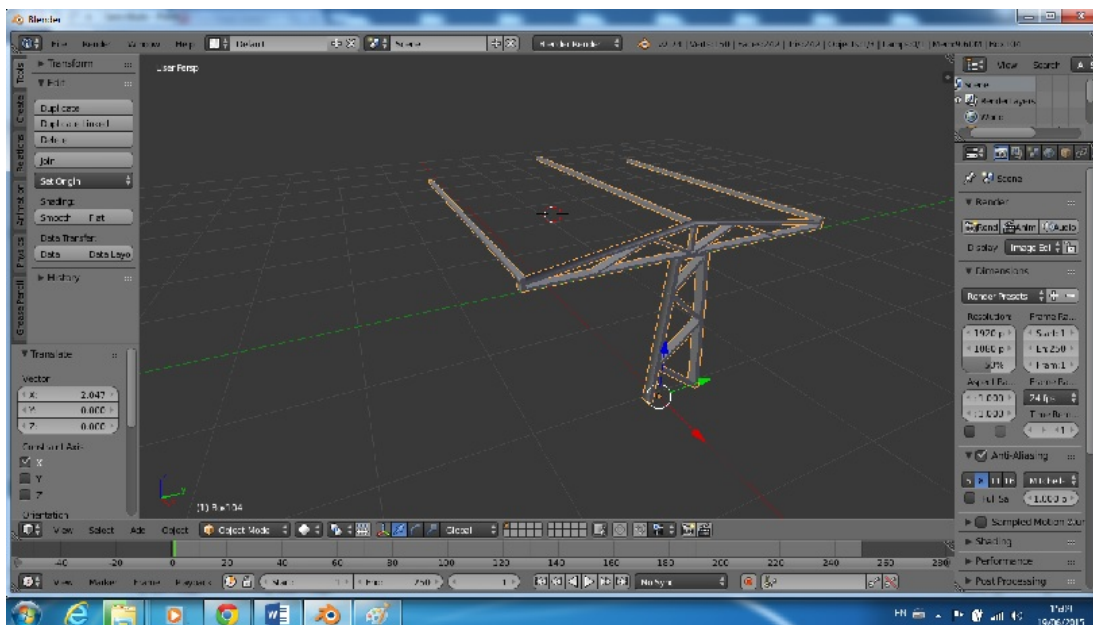


Figura 16: Estrutura dos Corredores Externos – *Blender*

A figura 17 apresenta o modelador *Sketch Up* utilizado na modelagem da roleta das catracas da empresa.

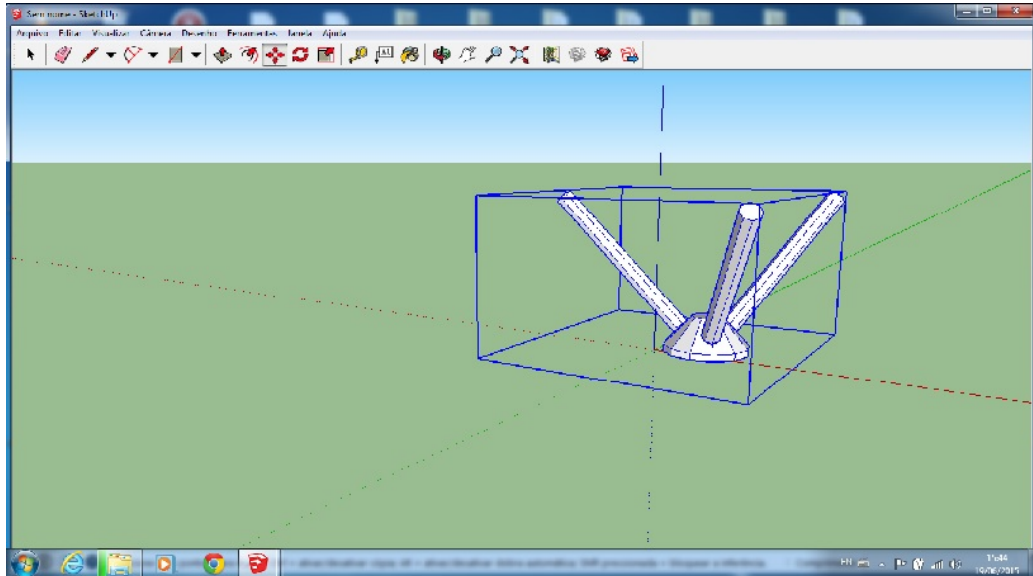


Figura 17: Roleta das Catracas – *Sketch Up*

A figura 18 apresenta o telhado da empresa sendo modelado no modelador Sketch Up.

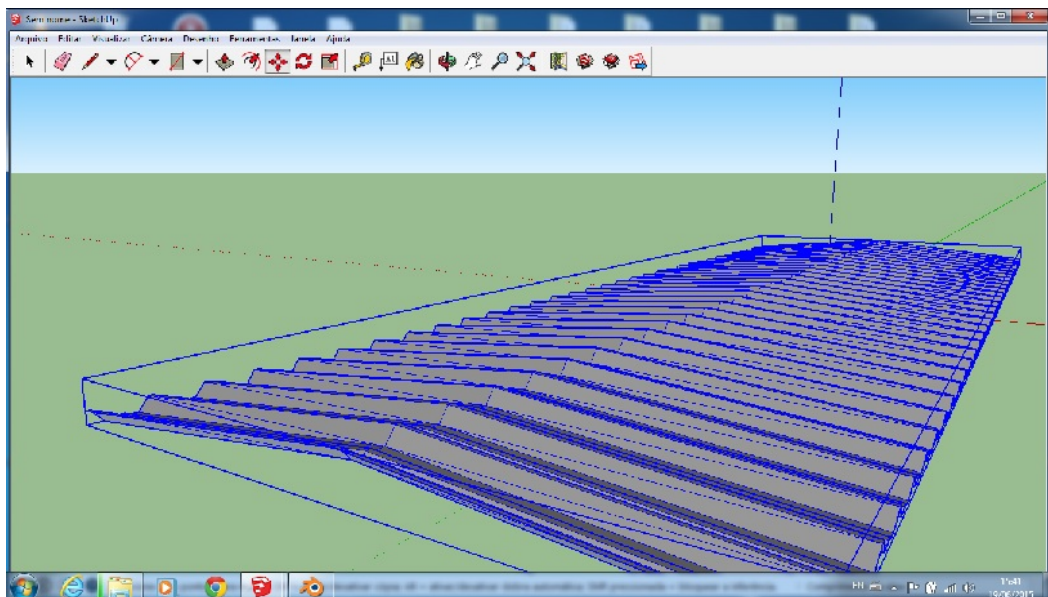


Figura 18: Telhado da Empresa – *Sketch Up*

Na modelagem foram desenvolvidas apenas aplicações focando nos modelos 3D em formato .ase, exportado pelo *3DsMax*, onde o mesmo foi exportado sem a presença de câmeras, efeitos de luz e texturas, pois as mesmas foram importadas também e sobre elas aplicadas os efeitos referentes as propriedades dos materiais que representam.

A figura 19 apresenta um dos modelos criados no *3DsMax* e que foram importados

para o UDK posteriormente. A figura apresentada é um bebedouro e foi importado para dentro do refeitório da empresa no sistema imersivo. A textura azul foi utilizada para melhor visualização do modelo.

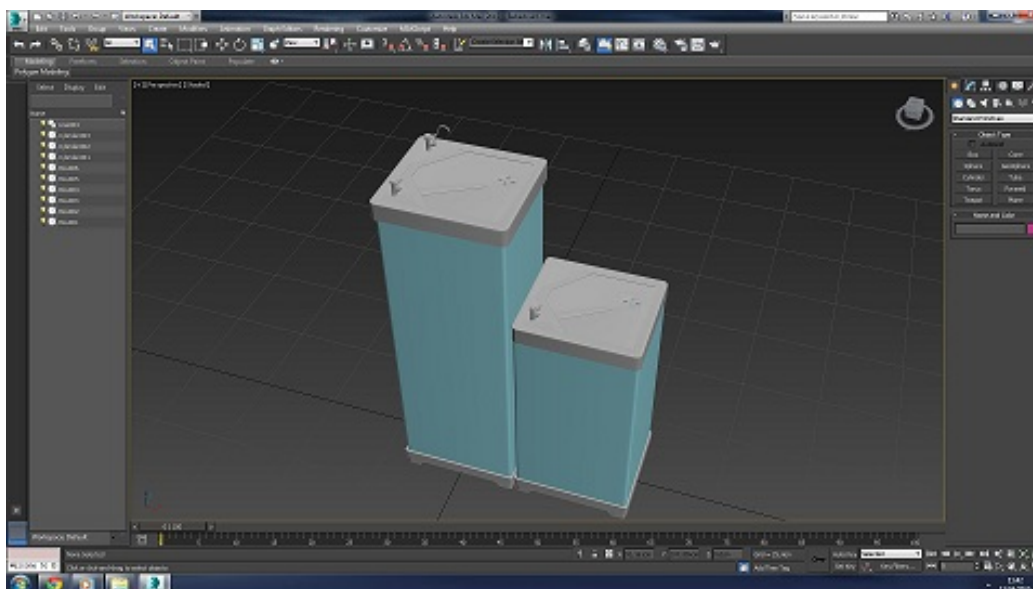


Figura 19: Bebedouro - 3DsMax

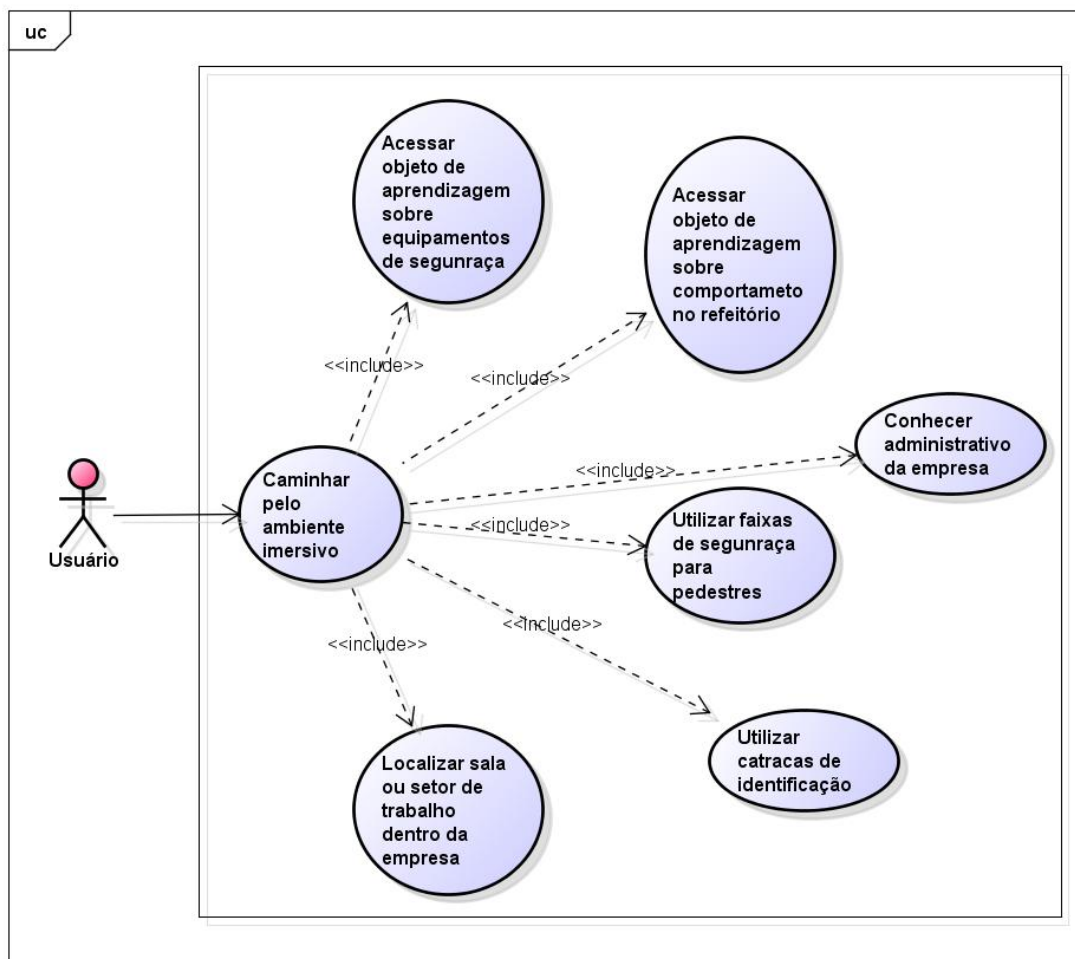
Após a importação dos objetos, o uso dentro do UDK é muito simples, pois é apenas necessário que os objetos sejam arrastados para o espaço de trabalho.

O diagrama de caso de uso do sistema Solassist Virtual é apresentado na figura 20. O diagrama mostra as funcionalidades principais do sistema que são:

- Caminhar pelo ambiente imersivo: esta funcionalidade possibilita ao usuário conhecer toda a parte comum da empresa, onde é acessível alguns pontos importantes a vida diária no ambiente de trabalho, como a enfermaria, assistência social, o banco, etc;
- Acessar objetos de aprendizagem sobre equipamentos de segurança: através desta funcionalidade é possível aprender sobre os equipamentos de segurança utilizados pela empresa, como utilizados e onde eles ficam armazenados. Este objeto de aprendizagem foi produzido no formato de vídeo por uma funcionária da empresa, demonstrando dentro do local onde devem ser colocados os equipamentos e a forma correta de utilização deles;
- Acessar objetos de aprendizagem sobre comportamento no refeitório: este caso de uso está ligado a utilização do refeitório. Através deste objeto de aprendizagem é possível

aprender sobre como utilizar, tanto no café quanto no almoço e jantar, o refeitório. O vídeo foi produzido dentro do refeitório da empresa por um funcionário responsável;

- Conhecer o administrativo da empresa: através deste caso de uso, o usuário pode aprender onde é a localização de todos os setores administrativos da empresa;
- Utilizar faixas de segurança para pedestres: este caso de uso se direciona a utilização externa da empresa. Ajuda diretamente para que os usuários aprendam a caminhar somente nos locais permitidos, prevenindo assim o acontecimento de acidentes dentro da empresa, pois no local há um grande fluxo de veículos pesados;
- Utilizar catracas de identificação: este caso de uso ajuda na assimilação de que sempre se deve passar nas catracas e também onde é a localização destes equipamentos de identificação, obrigatórios dentro da empresa;
- Localizar sala ou setor de trabalho dentro da empresa: é bastante importante este caso de uso, pois possibilita que os usuários assimilem onde é a sala de trabalho, evitando assim que se sintam perdidos dentro da empresa.



powered by Astah

Figura 20: Diagrama de Caso de Uso

A figura 21 apresenta a foto da entrada da empresa e a figura 22 apresenta a entrada do ambiente imersivo desenvolvido. Esta parte do ambiente modelado é bastante importante, pois reproduz de forma fiel o trajeto que os usuários do sistema fazem quando chegam na empresa.





Figura 21: Entrada da Empresa



Figura 22: Entrada do Ambiente Imersivo

A figura 23 apresenta a estação de ônibus da empresa, enquanto a figura 24 apresenta a modelagem da estação de ônibus da empresa. A partir daqui os usuários utilizam as catracas, que podem ser visualizadas, para a sua identificação e acesso à empresa.



Figura 23: Estação de ônibus da empresa



Figura 24: Estação de ônibus do sistema

As catracas de acesso da empresa são apresentadas na figura 25, enquanto a figura 26 apresenta as catracas modeladas no sistema. Essas catracas estão disponíveis para os usuários que acessam a empresa pela lateral, onde há um estacionamento privativo.



Figura 25: Catracas da Empresa

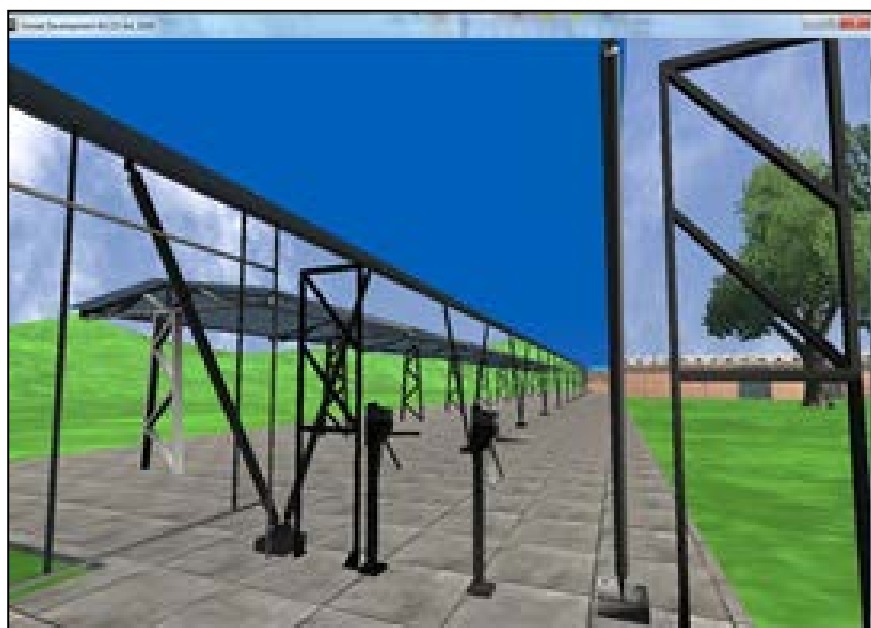


Figura 26: Catracas do sistema

Na figura 27 é apresentado o pátio da empresa, enquanto a figura 28 apresenta a modelagem no sistema, em ambas é possível visualizar os prédios e alguns outros detalhes como árvores, faixas de segura para pedestres e postes de luz, demonstrando a fidelidade da modelagem do ambiente.



Figura 27: Pátio da empresa



Figura 28: O pátio no sistema

Para disponibilizar no ambiente os objetos de aprendizagem, no formato de vídeo, foram realizadas as filmagens dentro da empresa, no ambiente real onde os alunos exercem suas atividades. Os vídeos foram feitos com os funcionários da empresa, com os responsáveis pelos setores de refeitório e a sala de vestuário de equipamentos de segurança, para que assim ficassem demonstrando a forma de comportamento dentro dos setores comuns e a forma

correta de utilização dos equipamentos de segurança. A figura 29 apresenta um dos vídeos utilizados para demonstrar a correta utilização do refeitório pelos alunos.



Figura 29: Vídeo do Refeitório

A utilização do sistema é bastante simples, não sendo necessário nenhum estudo prévio para conseguir se movimentar pela sistema e para visitar as partes internas e os vídeos. O sistema funciona com as teclas do teclado para cima, para baixo, para direita e para a esquerda, levando o usuário para a direção correspondente. O *mouse* serve como uma câmera, como se fosse o olhar do usuário, servindo também para direcionar para os locais onde se deseja visitar. O uso do *mouse* é opcional, caso o usuário tenha limitações físicas, é possíveis utilizar o sistema somente com as teclas de direção.

#### 4.2 ESTUDO DE USABILIDADE DO SOLASSIST VIRTUAL

Para realizar o segundo objetivo específico desta pesquisa, foi realizada a validação da usabilidade do sistema. Este estudo de usabilidade foi realizado no mês de janeiro de 2014, buscando identificar melhorias e algumas alterações necessárias para a realização do experimento em definitivo.

A norma ISO 9241-11 (1998) define usabilidade como sendo a capacidade de um produto ser usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso. Caso o indivíduo não consiga atingir

seus objetivos, ele entrará em desuso, mesmo que seja agradável. Quando dizemos que um produto tem eficiência, associamos à ideia da quantidade de esforço necessário para atingir determinado objetivo no menor tempo possível e com a mínima quantidade de erros. A satisfação relaciona-se à qualidade do uso, faz referência ao nível de conforto que o usuário sente ao utilizar a interface para alcançar seus objetivos.

Shackel (1986) entende que a usabilidade é o meio pelo qual o usuário constrói sua percepção em relação ao produto. Para avaliação das tarefas sob o ponto de vista da usabilidade, o autor coloca em quatro critérios: eficácia, aprendizagem, flexibilidade e atitude (SHACKEL, 1986).

Nielsen (1993), assim como Shackel (1986), considera a usabilidade como sendo um dos aspectos que podem influenciar a aceitabilidade de um produto. Nielsen define usabilidade sob cinco atributos: facilidade de aprender, eficiência do uso, memorização, pouco erros e satisfação (NIELSEN, 1993).

Jordan (1998) apresenta através dos seus estudos cinco componentes de usabilidade: aprendizagem, performance do usuário experiente, potencial do sistema e reusabilidade (JORDAN, 1998).

Shneiderman (1998) nos apresenta cinco regras que são fatores mensuráveis para avaliação da usabilidade e qualidade de uma interface de sistema. Essas regras são bem parecidas daquelas apresentadas por Nielsen (1993), porém apresentadas de uma forma mais objetiva: tempo de aprendizagem, velocidade de realização, taxa de erros do usuário, retenção ao longo do tempo e satisfação subjetiva (SHNEIDERMAN, 1998).

Todos os autores citados procuraram encontrar um conjunto de regras para medir a usabilidade de um sistema, sendo que dentre os autores citados todos destacam a regra relacionada com aprendizagem, sendo que nesta pesquisa a usabilidade do sistema será analisada pela aprendizagem do uso do sistema, sendo verificado se os usuários com deficiência intelectual conseguem utilizar o sistema e também pelo interesse dos usuários, estando relacionado a satisfação durante o uso.

Para avaliação da sistema foi utilizada a técnica objetiva, sendo que o avaliador faz uma simulação do uso do aplicativo com os usuários, monitorando-os (PRATES; BARBOSA, 2003). Os dados coletados são avaliados de forma qualitativa. A técnica foi selecionada pela impossibilidade de aplicação de questionários, pois os usuários do sistema apresentam dificuldade na resposta para as questões.

O estudo foi realizado com dois funcionários selecionados pela empresa, ambos com algum tipo de deficiência:

- Aluno 1, do sexo masculino, com 21 anos, não alfabetizado, com diagnóstico de deficiência intelectual leve e paralisia cerebral, possuindo também limitação física;
- Aluno 2, do sexo feminino, com 28 anos, alfabetizada, com diagnóstico de deficiência intelectual leve.

Para capturar a utilização do sistema durante o estudo de usabilidade foi utilizado o *software oCam* na versão 16.0, que permite a gravação em formato de vídeo de todas as ações durante a mediação. O áudio das conversas durante a utilização do sistema foi gravado para posterior análise. Também foi utilizada a técnica objetiva, através da observação para melhor identificar possíveis mudanças necessárias no sistema.

Durante a utilização do sistema, inicialmente foi feito um acompanhamento, demonstrando as funcionalidades do sistema e a forma como acessar os materiais de estudo, buscando que de forma espontânea os usuários demonstrassem possíveis dificuldades no uso. Também foi disponibilizado um momento para que os usuários pudessem utilizar o sistema de forma livre. O tempo de utilização do sistema pelos usuários para serem avaliados foi de quarenta minutos.

O Aluno 1 exerce suas atividades atualmente no almoxarifado da empresa, sendo seu segundo emprego, anteriormente já havia trabalhado no horto municipal do município. O Aluno 1 relatou que nunca usa nenhum tipo de computador, porém apresentou bastante facilidade na utilização do sistema. Por apresentar limitações físicas utilizou o dispositivo apontador (*mouse*) do computador com a mão esquerda.

Demonstrou também muito interesse pelo sistema, passeou por toda a empresa várias vezes, porém não teve muito interesse pelos vídeos apresentados dentro do ambiente. O relato abaixo foi capturado através da gravação do áudio durante a utilização do sistema.

*“Isso aqui fez meus olhos brilharem. Gostaria de usar esse sistema aqui para aprender meu trabalho...”(Aluno1)*



A Figura 30 apresenta o sistema sendo utilizado pelo Aluno 1. O Aluno procurou visitar toda a empresa modelada.



Figura 30: Aluno 1 visitando a área externa da empresa

A Figura 31 apresenta o Aluno 1 visitando as áreas internas da empresa modelada.



Figura 31: Aluno 1 visitando a área interna da empresa

Já a Aluna 2 não soube informar se já havia trabalhado em outro local anteriormente. Não soube informar também quando foi sua entrada na empresa e em qual o setor está lotado dentro da empresa. A Aluna 2 apresentou inicialmente bastante dificuldade na utilização do sistema, que foi sendo minimizado durante o estudo. Foi relatado que nunca havia utilizado



nenhum computador e também que tem preferência por uma aula tradicional. Apesar do relato da Aluna, durante o estudo ela se mostrou bastante interessada no sistema, passeando diversas vezes pela empresa e visualizando os vídeos de apoio.

*“Computador não é comigo... Eu prefiro uma aula normal... Eu tenho medo de ruas, não tem placas no sistema?” (Aluna 2)*

A figura 32 apresenta a Aluna 2 utilizando o sistema. A Aluna teve bastante interesse em assistir o material disponibilizado dentro do ambiente.

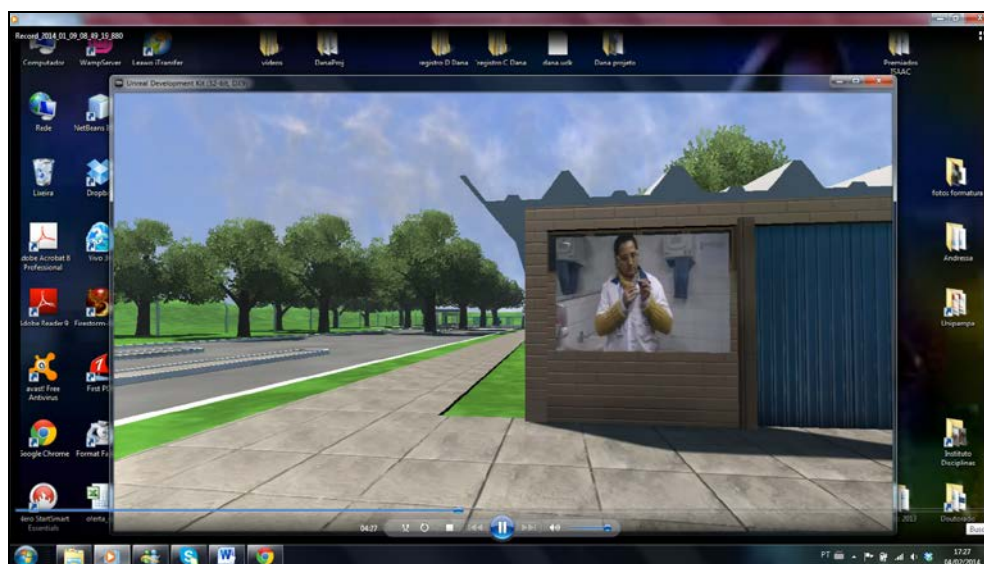


Figura 32: Aluna 2 assistindo o vídeo disponibilizado

O professor responsável pelas aulas teóricas também realizou a avaliação do sistema. O professor expos que existe uma diversidade muito grande entre os alunos, alguns são alfabetizados e outros não, porém todos possuem uma boa comunicação com colegas e professor.

Durante a utilização do sistema, o professor salientou que o sistema é adequado para ser utilizado em vários componentes do curso, considerando um ponto forte do sistema a utilização para expor como deve ser o deslocamento interno dentro do empresa, pois a empresa possui muitos prédios parecidos, com muita circulação de pessoas, o que ocasiona a distração dos alunos, podendo trazer até riscos quando os alunos se deslocam entre os prédios da empresa.

O professor considerou que a existência das roletas no sistema ajudará bastante quando os alunos forem para a empresa, pois a maioria deles esquece fácil dos crachás e alguns deles apresentam motricidade fina comprometida.

Segundo o professor, a modelagem do restaurante servirá para ajudar no comportamento dos alunos durante a utilização do refeitório. Também sugeriu que a parte do sistema que tem um vídeo sobre como utilizar os equipamentos de segurança fosse utilizado no módulo que trata de Segurança no Trabalho.

Após este estudo, concluiu-se que o sistema estava adequado ao uso dos alunos. A única alteração realizada foi na velocidade de movimentação dentro do ambiente, que foi reduzida, para que os alunos tivessem mais controle da sua movimentação quando estivessem usando o sistema.

#### 4.3 ANÁLISE DAS APROPRIAÇÕES DOS SUJEITOS

Para realizar responder ao terceiro objetivo específico desta pesquisa, foi realizada a análise do sistema nas apropriações dos sujeitos com deficiência para inclusão nos seus postos de trabalho.

O estudo foi realizado com um grupo de alunos que participaram do programa que prevê a formação técnica-profissional para posterior contratação laboral, indicados pela empresa. O grupo de alunos realizou a parte teórica do curso numa escola do Senai, local onde ocorreram as mediações com o uso do sistema imersivo. Algumas imagens dos alunos utilizando o sistema estão disponíveis no Anexo B.

O grupo era composto de 11 alunos, sendo que todos foram diagnosticados com deficiência intelectual leve, sendo que 3 desses alunos também tinham Síndrome de Down. A faixa etária é bastante variada, iniciando em 19 anos até 32 anos. Dos 11 alunos que participaram da pesquisa, apenas 2 deles não haviam realizado nenhuma atividade laboral remunerada anteriormente a realização do curso.

- Aluna 1

A Aluna 1 é do sexo feminino, com 28 anos de idade e já havia tido outros trabalhos remunerados anteriores a pesquisa. A Aluna 1 tem diagnóstico de deficiência intelectual leve.

Utilizou com facilidade o sistema, disse que a mãe tem computador, porém não tinha utilizado ainda, pois este computador pertence ao trabalho da mãe da aluna. Disse que gostaria de usar mais o computador. Se mostrou bastante motivada com o sistema e já no primeiro dia de uso do sistema reconheceu a empresa, “esta empresa é a empresa que vou trabalhar”. Esta aluna está na categoria Motivação Alta.

Durante as intervenções, prestou bastante atenção nos vídeos e comentou que tem medo de derrubar as coisas no refeitório e brigarem com ela. Disse que quer olhar bastante os vídeos do refeitório, para que isso não aconteça. Quanto a categoria Apropriação e subcategoria empresa, aluna está na dimensão alta, pois localizava lugares com facilidade dentro do sistema e também respondia corretamente quando questionada sobre o que eram alguns equipamentos. A aluna também utilizou o sistema com bastante facilidade desde a primeira mediação realizada, estando assim enquadrada na categoria apropriação, subcategoria sistema, na dimensão alta.

O sistema desenvolvido permitiu a mediação e a interação do sujeito com bastante facilidade. A mediação é um conceito fundamental na teoria Vygotsky, uma vez que esta é a ação onde “a relação do homem com o mundo não é uma relação direta, mas uma relação mediada, sendo os sistemas simbólicos os elementos intermediários entre o sujeito e o mundo” (OLIVEIRA, 1993, p.24). O sistema também se mostrou efetivo na promoção do conhecimento, possibilitando a interação e a mediação onde a aluna conseguiu demonstrar que estava aprendendo através das indicações de atividade.

A Aluna se comunica com bastante clareza, entende as questões propostas e responde de forma coerente, também buscou aprender o comportamento no refeitório do sistema, fazendo questionamentos referentes a comportamento, estando assim na categoria de Comunicação Ativa.

- Aluna 2

A Aluna 2 é do sexo feminino, com 22 anos de idade, já trabalhou de forma remunerada antes da realização da pesquisa. Apresenta deficiência intelectual leve e também Síndrome de Down.

Bastante interessada no sistema, utilizou com facilidade, porém inicialmente falou que tinha medo de estragar o computador. A aluna ficou na categoria apropriação, subcategoria

sistema, na dimensão alta. A aluna, na primeira vez olhou os vídeos, conforme a orientação passada, mas nas outras vezes foi necessário ficar ao lado dela para que prestasse atenção nos vídeos, pois preferia ficar passeando no ambiente.

Para Vygotsky (1987), “a colaboração entre pares ajuda a desenvolver estratégias e habilidades gerais de solução de problemas pelo processo cognitivo implícito na interação e na comunicação”. Através da mediação realizada a aluna conseguiu utilizar o sistema, realizando todas as atividades solicitadas pelo professor. Mesmo estando mais interessada em se movimentar pelo ambiente, quando questionada sobre os conteúdos apresentados, conseguiu responder de forma satisfatória, demonstrando através do sistema onde ficavam localizados alguns setores importantes dentro da empresa. Também comentou que se deve andar pelas faixas de pedestres. Esta aluna ficou na categoria apropriação, subcategoria empresa, na dimensão alta.

A aluna demonstrou uma comunicação muito boa, pois além de entender o que foi perguntado, ela fez alguns comentários sobre o sistema, falando sobre as faixas de segurança e sobre o comportamento no refeitório, estando assim na categoria comunicação na dimensão ativa.

Quanto a motivação, se mostrou bastante interessada no sistema, sendo que utilizou o sistema até ser solicitada em outra atividade pelo professor, estando assim na categoria motivação, na dimensão alta.

*“Tenho preferência pelas aulas no sistema...”(Aluna 2)*

- Aluno 3

A Aluna 3 é do sexo feminino, com 26 anos de idade, já trabalhou de forma remunerada antes da realização da pesquisa. Apresenta deficiência intelectual leve.

Apesar da Aluna 3 estar realizando o curso juntamente com os alunos da, não irá trabalhar na empresa, pois já foi contratada por outra empresa. Utilizou o ambiente com facilidade, porém como não ficará no grupo, os dados desta aluna não foram analisados.

- Aluno 4

A Aluna 4 é do sexo feminino, com 18 anos de idade, ainda não trabalhou de forma remunerada antes da realização da pesquisa. Apresenta deficiência intelectual leve.

A Aluna 4 se mostrou muito atenciosa, em todas as mediações, prestou bastante atenção e teve muita facilidade na utilização do sistema, estando na categoria motivação, dimensão alta. A Aluna disse que as faixas de segurança são muito boas e que o professor já tinha orientado para somente caminharem sobre elas pelo fato de ter muitos caminhos, demonstrando assim com seus comentários bastante facilidade e coerência na comunicação, estando assim enquadrada na categoria comunicação, dimensão ativa.

Reconheceu os equipamentos de segurança citados pelo professor durante uma aula teórica, após o uso do sistema, estando enquadrada então na categoria apropriação, subcategoria empresa e dimensão alta. Pela facilidade de utilização do sistema, demonstrando desde o início das mediações, a aluna está na categoria apropriação, subcategoria sistema, na dimensão alta.

O resultado das mediações com esta aluna demonstrou que a tecnologia através de uma ação mediada promoveu a aprendizagem e o desenvolvimento, pois ao assimilar novos conteúdos, a aluna passou a demonstrar seu conhecimento em outras situações e contextos, caracterizando o aprendizado. Este aprendizado por sua vez, impulsiona o desenvolvimento à medida que promove avanços em seu nível de desenvolvimento real e potencial.

*“Eu já sei usar os equipamentos de segurança, aprendi no sistema.”(Aluna 4)*

- Aluno 5

O Aluno 5 é do sexo masculino, com 32 anos de idade, já trabalhou de forma remunerada antes da realização da pesquisa. Apresenta deficiência intelectual leve e também Síndrome de Down.

O Aluno 5 utilizou com facilidade o ambiente, relatou que gosta muito de utilizar o computador e que prefere as aulas no computador. Olhou os vídeos conforme a indicação durante as mediações e solicitou que colocasse a fábrica que ele vai trabalhar.

O Aluno está enquadrado na categoria apropriação, subcategoria empresa, na dimensão alta, pelo fato de reconhecer os lugares e associar a empresa, inclusive solicitando a inclusão do restante da modelagem. Estando também enquadrado na categoria apropriação,

subcategoria sistema e dimensão alta pelo fato de utilizar o sistema de forma bastante fácil e inclusive fazer solicitações de inclusões no sistema.

Quanto a motivação também está na categoria motivação na dimensão alta, pois demonstrou que tem preferência pelas aula utilizando o sistema.

Quanto a comunicação, está na categoria de comunicação, na dimensão ativa, pois tem bastante facilidade de entendimento e resposta quando solicitado, também demonstrando o que desejava que ainda fosse modelado no sistema.

O sistema serviu como um instrumento para o aluno alcançar os objetivos iniciais do curso. O diálogo do aluno demonstrou que o processo de mediação foi efetivo, pois alcançou através das tarefas solicitadas pelo professor o desenvolvimento esperado.

*“Os equipamentos de segurança são muito importantes e é bom manter o sistema num lugar que eu possa olhar.”(Aluno 5)*

- Aluno 6

O Aluno 6 é do sexo masculino, com 31 anos de idade, já trabalhou de forma remunerada antes da realização da pesquisa. Apresenta deficiência intelectual leve.

O Aluno 6 reclamou que falta áudio nos vídeos do sistema, mas disse que é muito bom o sistema. Aluno bastante interessado, mostrou inclusive que tem conhecimentos de informática, estando enquadrado na categoria motivação, na dimensão alta.

O Aluno solicitou que fossem acrescentadas as fábricas e disse que sabe que nas fábricas é bastante perigoso. Possui bastante facilidade de comunicação, estando enquadrado na categoria comunicação, na dimensão ativa, porém bastante disperso.

Durante todas as mediações foi necessário solicitar a atenção para os vídeos, estando assim enquadrado como na categoria apropriação, subcategoria empresa e dimensão baixa, pois quando solicitado sobre os conteúdos apresentou dificuldade nas respostas. Quanto a utilização do sistema, o aluno apresentou bastante facilidade no uso, conseguindo se locomover e acessar os materiais conforme foi solicitado, estando na categoria apropriação, subcategoria sistema, na dimensão alta.

Para Vygotsky, o professor é figura essencial do saber por representar um elo intermediário entre o aluno e o conhecimento disponível no sistema. Este aluno demonstrou a

importância do papel do mediador, pois através do auxílio do professor é que os materiais mais importantes do sistema foram utilizados de forma adequada.

*“Um bom vídeo deve ter áudio.” (Aluno 6)*

- Aluno 7

O Aluno 7 é do sexo masculino, com 19 anos de idade, já trabalhou de forma remunerada antes da realização da pesquisa. Apresenta deficiência intelectual leve.

Utilizou com facilidade o ambiente, porém foi necessário solicitar atenção aos vídeos, mesmo assim conseguiu identificar os locais no sistema, "caminhando " até os locais solicitados, estando assim enquadrado na categoria apropriação, subcategoria empresa e sistema, na dimensão alta.

Este aluno também deixou bastante evidente que a utilização de um recurso tecnológico de forma adequada pelo aluno precisa de uma ação mediada, conforme proposta por Vygotsky, pois a partir das interações e das indicações de utilização do sistema pelo professor que o aluno conseguiu um avanço, demonstrando assim ter se apropriado dos conteúdos trabalhados nas interações.

O Aluno 7 comentou que gosta das aulas no computador, porém nunca tinha utilizado, preferindo assim as aulas no sistema do que do modo tradicional. Por essas colocações ficou enquadrado na categoria motivação, na dimensão alta.

Tem bastante facilidade de responder aos questionamentos durante as intervenções, porém se limitou a responder o que era questionado, estando na categoria de comunicação, na dimensão reativa.

- Aluno 8

O Aluno 8 é do sexo masculino, com 37 anos de idade, já trabalhou de forma remunerada antes da realização da pesquisa. Apresenta deficiência intelectual leve.

Apesar do Aluno 8 estar realizando o curso juntamente com os alunos, não irá trabalhar na empresa, pois já foi contratado por outra empresa. Utilizou o ambiente com facilidade,

comentou que gosta de usar o computador e já possuía alguns conhecimentos de informática, porém como não ficará no grupo, os dados deste aluno não foram analisados.

- Aluno 9

O Aluno 9 é do sexo masculino, com 18 anos de idade, ainda não trabalhou de forma remunerada antes da realização da pesquisa. Apresenta deficiência intelectual leve e também Síndrome de Down.

Utilizou de maneira tranquila, por indicação do professor foi solicitado que mostrasse várias vezes como é a utilização das catracas através do sistema, pois ele mostrou bastante dificuldade na utilização das catracas e do crachá. Apesar da orientação durante as mediações, o aluno continuou apresentando dificuldade em algumas das solicitações do professor, estando assim, enquadrado na categoria apropriação, subcategoria empresa, na dimensão baixa. E quanto a utilização do sistema, ficou enquadrado como categoria apropriação, subcategoria sistema, na dimensão alta, pois demonstrou habilidade na utilização do sistema logo nas primeiras mediações realizadas.

O Aluno é bastante disperso, inclusive interrompe o uso do sistema quando verifica que tem algum colega jogando bola, se mostrando bastante desatento. Este aluno está enquadrado na categoria motivação, na dimensão baixa.

Quanto a comunicação, o Aluno também apresenta dificuldade de entender o que foi solicitado, respondendo de maneira não coerente na maioria das vezes que foi questionado, estando assim enquadrado na categoria comunicação reativa.

- Aluno 10

O Aluno 10 é do sexo masculino, com 23 anos de idade, ainda não trabalhou de forma remunerada antes da realização da pesquisa. Apresenta deficiência intelectual severa.

O Aluno 10 apresentou muita dificuldade na utilização do ambiente, porém depois de algum tempo conseguiu utilizar, com um pouco de dificuldade em se movimentar no sistema, estando assim enquadrado na categoria apropriação, subcategoria sistema, na dimensão baixa.

O Aluno 10 não respondeu nenhuma pergunta e não fez nenhum questionamento, se manteve durante todas as mediações como se estivesse sozinho, mas se mostrou interessado na



utilização do sistema, estando assim enquadrado na categoria apropriação, subcategoria empresa, na dimensão baixa e quanto a categoria motivação, na dimensão alta, pois somente parou de utilizar o sistema quando foi solicitado.

Durante toda a utilização sorria enquanto utilizava o sistema. Tentava utilizar outras teclas do computador mesmo sendo orientado para não utilizar, mostrando assim que não compreendia o que estava sendo solicitado, estando enquadrado na categoria comunicação, na dimensão sem comunicação.

- Aluno 11

O Aluno 11 é do sexo masculino, com 27 anos de idade, já trabalhou de forma remunerada antes da realização da pesquisa. Apresenta deficiência intelectual leve.

Este aluno foi uma exceção, pois apesar dos vários convites, não aceitou utilizar o ambiente, porém ficou diversas vezes atrás dos colegas que estavam utilizando o sistema. Este aluno fica então, enquadrado nas categorias motivação, dimensão baixa, na categoria apropriação, subcategoria sistema, dimensão baixa e também na categoria apropriação, subcategoria empresa, na dimensão baixa.

Apesar de não ter utilizado o sistema, o aluno conversava de forma adequada nas aulas teóricas do professor quando observado, estando assim enquadrado na categoria comunicação, na dimensão reativa.

Através dos dados apresentados para análise das apropriações dos alunos será considerada somente a categoria apropriação, com as subcategorias empresa e sistema.

Quanto a categoria apropriação, subcategoria empresa, pode-se constatar que 5 dos 9 alunos que fizeram parte do estudo estão na dimensão alta, pelo fato de terem demonstrando que durante as mediações conseguiram assimilar os conteúdos referentes ao seu futuro trabalho na empresa.

Quanto a categoria apropriação, subcategoria sistema, pode-se constatar que 7 dos 9 alunos participantes da pesquisa, conseguiram utilizar os sistema desde as primeiras mediações realizadas no sistema.

A figura 33, o gráfico 1 apresenta os resultados alcançados referentes a categoria apropriação. O lado vertical do gráfico é referente ao número de alunos da pesquisa, enquanto

no lado horizontal do gráfico estão as subcategorias da categoria apropriação, sistema e empresa.

Pode-se notar que quanto a utilização do sistema, sete alunos (78%) dos alunos conseguiram utilizar de forma satisfatória o sistema, demonstrando maior interesse pelas mediações usando o sistema do que pelas aulas tradicionais, sem recursos, apresentadas pelo professor do curso. Apenas dois alunos (22%) apresentaram alguma dificuldade com o sistema, sendo que um dos alunos não aceitou utilizar o sistema, não sendo possível avaliar o seu uso.

Quanto a subcategoria empresa, 5 alunos (55%) dos alunos demonstrou após a utilização do sistema que havia conseguido assimilar os conteúdos disponibilizados no ambiente, sendo que 4 dos alunos (45%) não demonstraram conhecimento sobre os conteúdos.

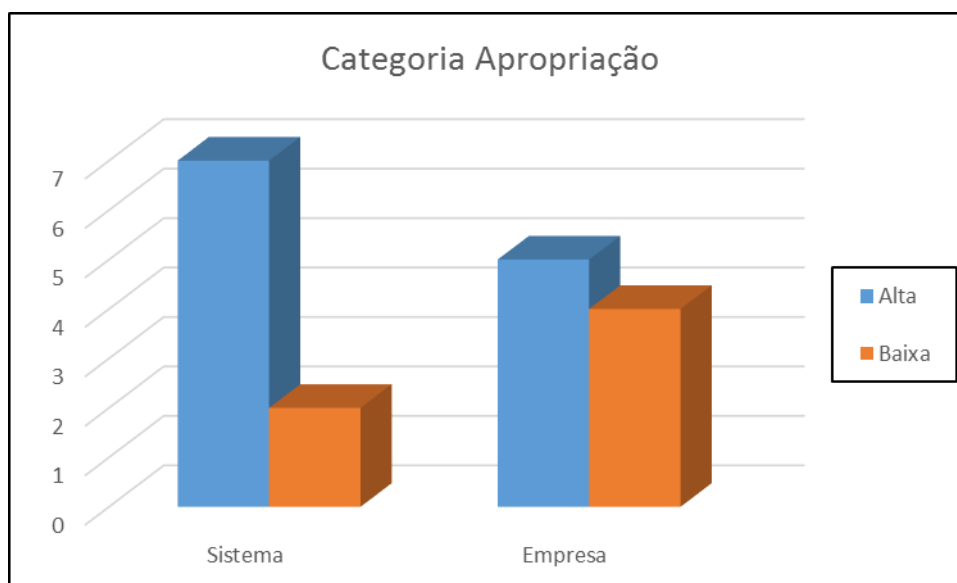


Figura 33: Gráfico 1- Categoria Apropriação

A partir dos dados sobre a apropriação dos alunos é possível constatar que o uso e a aplicação do sistema nas apropriações dos alunos foi satisfatória, pois além da assimilação do uso do sistema e dos conteúdos, muitos alunos tiveram suas primeiras aulas sobre como utilizar o computador, demonstrando a importância da utilização de recursos nas aulas de preparação para o trabalho.

Também foi possível constatar que a modelagem do ambiente ficou adequada, pois os alunos além de reconhecerem a empresa, ainda solicitaram que as fábricas fossem incluídas

no ambiente. Essa solicitação não foi atendida pelo fato da empresa não autorizar o acesso ao local e a modelagem das fabricas.

#### 4.4 ANALISE DO SISTEMA IMERSIVO NO PROCESSO DE EDUCAÇÃO

Para responder ao quarto objetivo específico de pesquisa desta tese, foi realizada a análise de como um sistema imersivo pode ser inserido no processo de educação visando inclusão de pessoas com deficiência intelectual no mercado de trabalho.

Para realizar a análise, a partir da categorização dos alunos tornou-se possível a criação de grupos, onde seus integrantes compartilham de características semelhantes quanto a utilização do sistema. A tabela 1 apresenta um resumo do enquadramento dos alunos nas categorias criadas para análise. Na posição vertical estão os alunos que participaram da pesquisa e na horizontal as categorias de análise.

Tabela 1: Alunos versus Categorias

Alunos/ Categoria	Apropriação				Motivação		Comunicação		
	Empresa		Sistema		Alta	Baixa	Ativa	Reativa	Sem Comunicação
	Alta	Baixa	Alta	Baixa					
<b>Aluna 1</b>	X		X		X		X		
<b>Aluna 2</b>	X		X		X		X		
<b>Aluna 3</b>	Não analisada na pesquisa								
<b>Aluna 4</b>	X		X		X		X		
<b>Aluno 5</b>	X		X		X		X		
<b>Aluno 6</b>		X	X		X		X		
<b>Aluno 7</b>	X		X		X			X	
<b>Aluno 8</b>	Não analisado na pesquisa								
<b>Aluno 9</b>		X	X			X		X	
<b>Aluno 10</b>		X		X	X				X
<b>Aluno 11</b>		X		X		X		X	

A partir da análise da tabela 1, pode-se notar que na Categoria Motivação, a grande maioria dos alunos, sete dos alunos (78%) se mostrou motivado a utilizar o sistema, somente 2 dos alunos, o aluno 9, que interrompeu o uso do sistema para fazer outra atividade e o aluno 11 que não aceitou utilizar o sistema, se mostraram com motivação baixa, sendo um total de 2 dos alunos (22%) analisados. A Figura 34 apresenta o gráfico 2 que demonstra o resultado das intervenções para a Categoria Motivação.

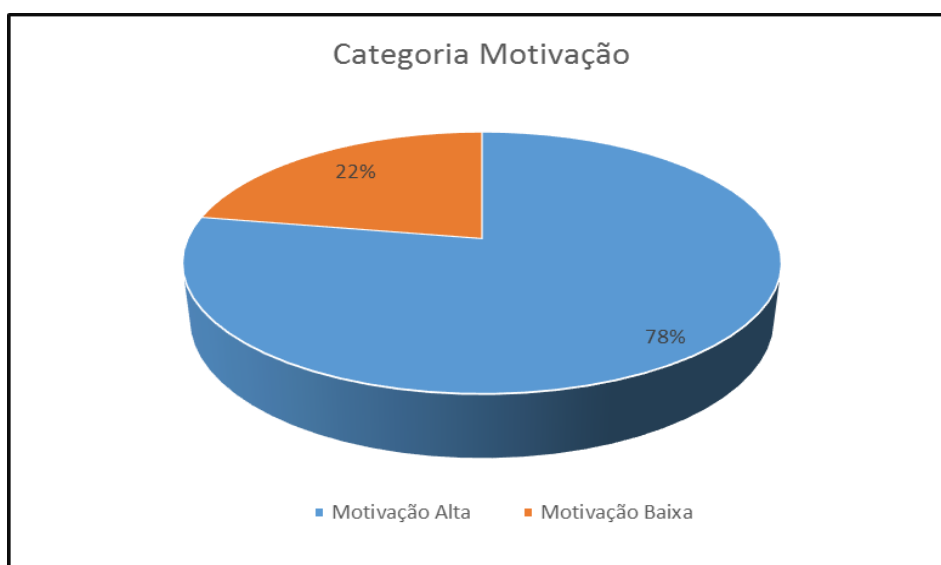


Figura 34: Gráfico 2 - Categoria Motivação

Quanto a Categoria Comunicação, 5 dos alunos, cerca de 56% apresentaram uma Comunicação enquadrada como Ativa, pois além de responder aos questionamentos com respostas coerentes, também fizeram questionamentos sobre o sistema e sobre os conteúdos apresentados. Cerca de 33%, 3 dos alunos ficaram enquadrados na Categoria Comunicação Reativa, pois apenas responderam quando questionados sobre os conteúdos e apenas 1 dos alunos que corresponde a 11% não se comunicou durante as intervenções. A Figura 35, o gráfico 3 apresenta os resultados da categoria comunicação.

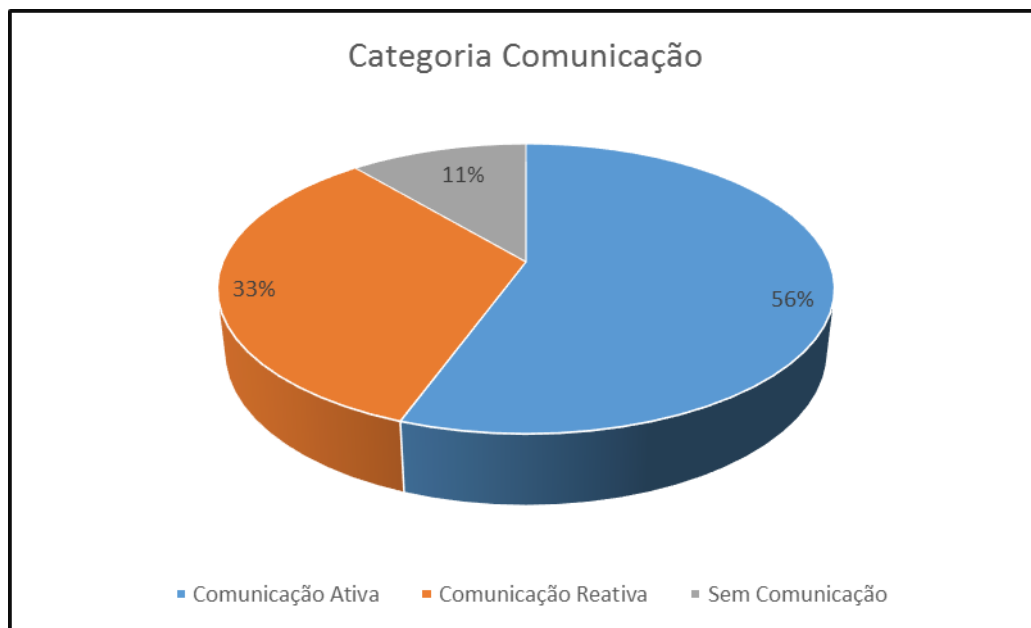


Figura 35: Gráfico 3 - Categoria Comunicação

A partir da análise dos dados referentes a cada categoria foram criados grupos com características comuns. A categoria motivação foi descartada neste momento pelo fato da grande maioria ter sido enquadrada como motivação alta e também para facilitar o entendimento dos dados obtidos. Foi selecionado as categorias comunicação e apropriação para a criação dos grupos:

- Grupo 1: Este grupo apresentou apropriação referente ao sistema e a empresa, na dimensão alta e comunicação ativa. Ficaram neste grupo 5 alunos. Este grupo apresentou os alunos com uma comunicação muito boa, pois quando questionados, respondiam de acordo, com respostas coerentes ao que estava sendo proposto. Apresentaram questionamentos quanto ao uso do sistema e aos conteúdos, tornando possível identificar com facilidade os conceitos apropriados a partir da utilização do sistema. Ficaram neste grupo cerca de 56% dos alunos estudados.
- Grupo 2: Este grupo está na categoria apropriação, subcategoria sistema, na dimensão alta, porém ficou enquadrado na categoria apropriação, na subcategoria empresa, na dimensão baixa, pois apesar de utilizar o sistema com bastante facilidade, ele apresentou dificuldades em responder sobre os conteúdos estudados sobre a empresa. Este grupo também ficou na categoria comunicação, na dimensão ativa, pois fizeram questionamentos sobre o sistema e sobre os conteúdos. Ficou enquadrado neste grupo 1 dos alunos, representando 11% dos alunos.

- Grupo 3: Este grupo está na categoria apropriação, subcategoria sistema, na dimensão alta, e na categoria apropriação, na subcategoria empresa, na dimensão baixa, pois apesar de utilizarem o sistema com bastante facilidade, ele apresentou dificuldades em responder sobre os conteúdos estudados sobre a empresa. Este grupo também ficou na categoria comunicação, na dimensão reativa, pois fizeram questionamentos sobre o sistema e sobre os conteúdos. Ficou enquadrado neste grupo 1 dos alunos, representando 11% dos alunos. O desempenho deste aluno ficou um pouco abaixo do grupo 2 na categoria comunicação. Este aluno conseguiu assimilar o uso do sistema, estando também bastante interessado na utilização do sistema, somente se difere do grupo 2 na categoria comunicação pois se limitou a responder quando questionado, não procurando explicações do professor em nenhum momento da intervenção.
- Grupo 4: Este grupo ficou enquadrado na categoria apropriação, subcategoria empresa e sistema, na dimensão baixa, ficando com desempenho baixo também na categoria comunicação estando um dos alunos na categoria comunicação reativa e outro na categoria sem comunicação. Ficou neste grupo 2 dos alunos estudados. Estes alunos apresentaram dificuldade, sendo que um dos alunos não aceitou utilizar o ambiente. O aluno que utilizou o sistema, se limitou a utilizar o computador de forma desordenada, teve dificuldade em utilizar o *mouse* e as teclas do computador de forma coerentes, ficando andando pelo ambiente sem objetivo definido.

A Figura 36, o gráfico 4 apresenta a divisão dos alunos de acordo com os grupos criados. Pode-se verificar que a maioria dos alunos apresentou um desempenho satisfatório na utilização do sistema, pois ficaram enquadrados nos grupos 1, 2 e 3, 7 dos alunos, representando 78%. Estes grupos apresentam na categoria apropriação, subcategoria sistema, na dimensão alta, um desempenho satisfatório, demonstrando que conseguiram assimilar o uso do sistema facilmente.

Quanto a assimilação dos conteúdos disponibilizados no ambiente, somente o grupo 1, representado por 5 dos alunos, sendo 56% dos alunos estudados conseguiu demonstrar que assimilou os conteúdos disponibilizados.

O grupo 4, ficou representado por 2 dos alunos estudados, correspondendo a 22% dos participantes da pesquisa, não apresentaram nenhum indício de assimilação no uso do sistema ou dos conteúdos estudados.

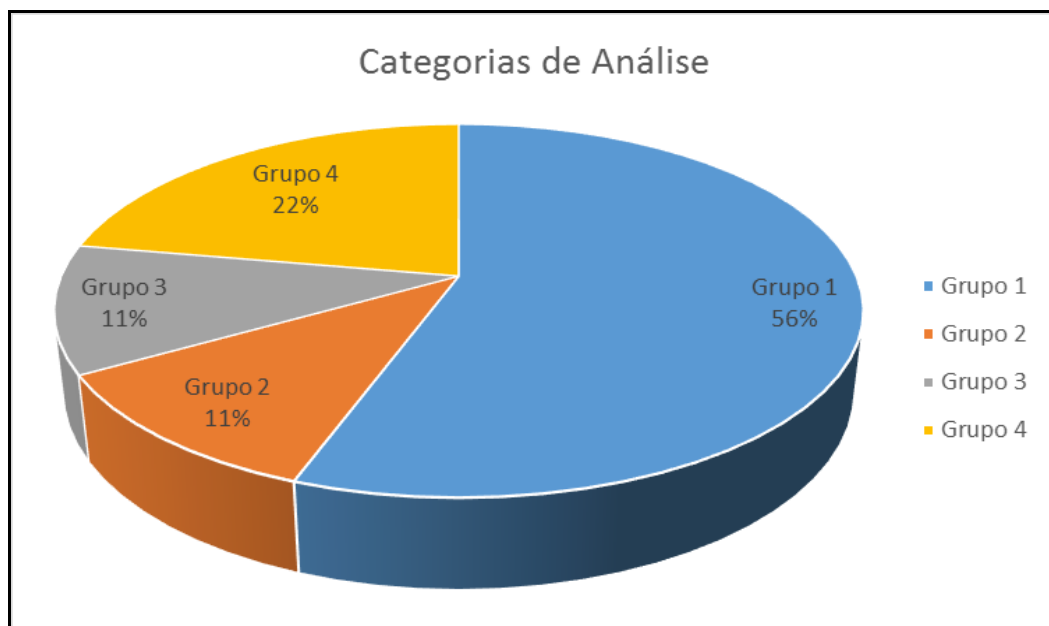


Figura 36: Gráfico 4 - Grupos de Análise

Para uma análise final, se buscarmos indícios de alguma apropriação dos alunos, tanto na utilização do sistema quanto na assimilação dos conteúdos que foi o foco deste trabalho, pode-se verificar que a grande maioria, 7 dos 9 alunos pesquisados, cerca de 78% demonstraram a viabilidade da utilização do sistema, pois apresentaram uma excelente aceitação do sistema, utilizando de forma adequada, aprendendo noções básicas de utilização do computador, o que não era o foco do trabalho. A Figura 37, o gráfico 5 apresenta o resultado da relação alunos versus apropriação, onde é possível verificar o resultado encontrado após a análise dos dados.

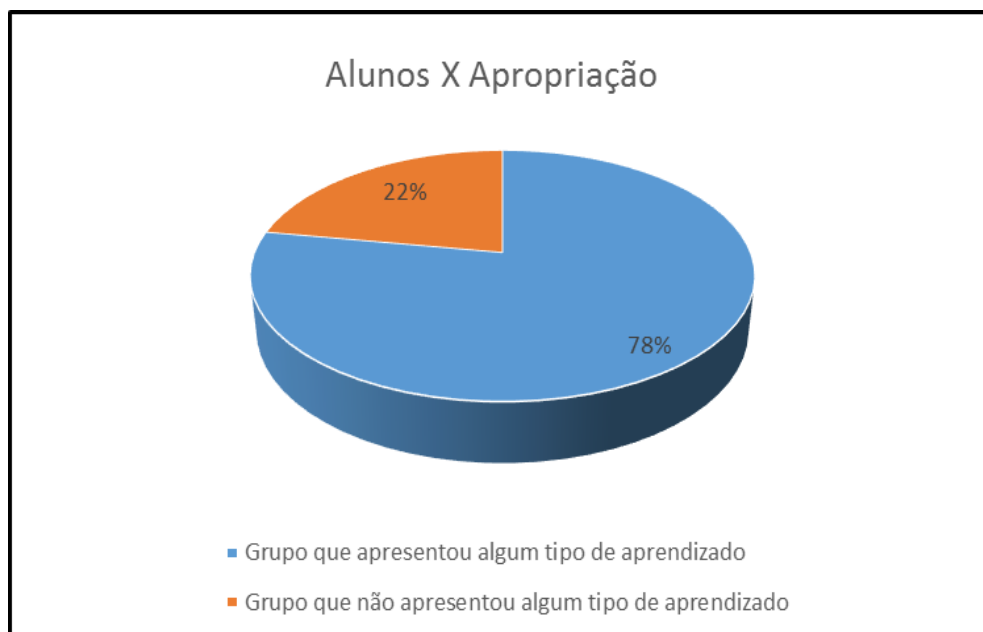


Figura 37: Gráfico 5 - Alunos X Apropriação

Após as aulas teóricas, os alunos participaram das aulas práticas na Empresa, onde foi possível aplicar o aprendizado das aulas teóricas. No Anexo C estão disponíveis algumas fotos dos alunos participando das aulas práticas na empresa.

Foi realizada uma visita à empresa próximo ao encerramento do curso, no dia 04/03/2015 para verificar a situação dos alunos dentro da empresa. Foi entrevistada de forma informal uma das responsáveis pelos funcionários com deficiência da empresa, onde ela salientou a importância do curso na preparação desses funcionários, demonstrando a partir de dados o alto índice de contratação e também que esses alunos se mantêm nos cargos onde foram incluídos.

A responsável pelos alunos salientou que dos 9 alunos, 2 foram efetivados antes mesmo do término do curso, pois demonstraram uma capacidade bastante alta para desempenhar o cargo em que foram enquadrados na empresa. Dos 7 alunos restantes, 5 foram efetivados após a conclusão do curso, quando a empresa abriu vagas e apenas 2 alunos não foram efetivados.

Também foi salientado que o motivo maior pela não contratação desses dois alunos que não foram efetivados é o fato comportamental. Os alunos reclamam muito do trabalho que deve ser realizado, não obedecem às ordens de seus superiores, muitas vezes dificultando o trabalho dos outros funcionários da empresa.



A funcionária da empresa salientou que existe um índice de cerca de 20% de funcionários sem deficiência que deixam a empresa até o final do segundo ano, sendo que, quando se trata de funcionários com deficiência, a taxa é de 26% de funcionários que deixam a empresa até o final do segundo ano. Estes dados demonstram que é muito baixa a variação entre os funcionários com e sem deficiência, que se mantêm na empresa no final do segundo ano. A funcionária do RH constatou que esses dados são alcançados através do curso preparatório e da busca por recursos apropriados à aprendizagem desses funcionários.

Nesta visita também foi constatado que a empresa adequou o ambiente de trabalho quando necessário para que os alunos não corressem o risco de algum acidente de trabalho ou mesmo para facilitar o trabalho dos funcionários com deficiência, demonstrando assim o comprometimento da empresa na contratação efetiva desses alunos.

A responsável também expôs que a empresa está viabilizando a possibilidade da criação de um curso preparatório para “padrinhos”, que seriam funcionários da empresa responsáveis pelo enquadramento dos alunos quando iniciam suas atividades na empresa. Seriam 2 ou 3 padrinhos por aluno e a Empresa demonstrou interesse na utilização do sistema imersivo nesta preparação, indo além da proposta inicial de utilização do sistema, que era como ferramenta de aprendizagem para pessoas com deficiência intelectual.

Outro ponto importante que demonstra a importância do curso preparatório e da disponibilização de recursos adequados através de uma mediação na preparação desses alunos é o fato da empresa receber vários currículos para o preenchimento das vagas em aberto para pessoas com deficiência, porém existe uma dificuldade no perfil desses candidatos, muitos inclusive com formação superior, porém em campos de estudo que não contemplam o trabalho que realizariam dentro da empresa.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa inicialmente tivemos 4 objetivos principais: o desenvolvimento de um Sistema Imersivo para ser utilizado como uma tecnologia assistiva, a análise a partir da mediação das apropriações dos sujeitos com deficiência, a análise da usabilidade do sistema desenvolvido e a análise de como um sistema imersivo pode ser inserido no processo de educação visando inclusão de pessoas com deficiência intelectual no mercado de trabalho.

O desenvolvimento do sistema, se mostrou eficiente com a utilização dos recursos citados anteriormente, possibilitando assim a criação de um ambiente imersivo fiel as características reais da empresa, podendo este ser observados pelos próprios alunos que desde as primeiras intervenções reconheceram a empresa e os lugares modelados. Este sistema se mostrou uma poderosa tecnologia assistiva, podendo ser usados como recurso didático e posteriormente como sistema de localização dentro da empresa, servindo assim para todos os funcionários.

A análise a partir das mediações realizadas foi possível a criação de categorias e posteriormente de grupos, onde foi observado características comuns entre os alunos. Com estes grupos ficou visível a apropriação de conteúdos e conceitos estudados através do sistema criado. Durante as intervenções no sistema também foi verificado que houve apropriação de conhecimentos referentes a utilização do computador, como onde ligar, onde desligar, como mover o *mouse*, como utilizar o teclado, pois a maioria dos alunos nunca tinha tido nenhum contato com este equipamento.

A análise da usabilidade do sistema serviu para verificar que quase a totalidade dos alunos participantes da pesquisa apresentou bastante facilidade na utilização do sistema, sendo que nenhum recurso desenvolvido precisou ser alterado ou excluído do sistema. A simplicidade do sistema, que não exige grande conhecimento na área de informática e o alto nível de interatividade tornam o sistema um ambiente bastante fácil de dominar. Pode-se concluir que um sistema imersivo tem um potencial bastante alto para ser utilizado como recurso de TA.

A análise de como um sistema imersivo pode ser inserido no processo de educação visando inclusão de pessoas com deficiência intelectual no mercado de trabalho é o objetivo mais importante desta pesquisa, sendo que o sistema desenvolvido se mostrou capaz de aumentar as possibilidades de auxílio para pessoas com deficiência, sendo este um recurso para apoiar e extremamente valioso, pois permite facilitar todo o processo educacional que visa a formação integral de cada aluno.

Durante a realização da pesquisa houveram algumas limitações, como a acesso restrito ao ambiente, onde não foi permitido a modelagem das fábricas onde os alunos foram exercer suas atividades. Essa limitação, segundo a empresa, se deu pelo fato de existirem equipamentos próprios que não deveriam ficar visíveis para empresas concorrentes.

Outra limitação enfrentada é o número de alunos participantes na pesquisa, pois inicialmente a empresa havia relatado que o número de alunos seria bem maior do que os alunos que participaram da pesquisa.

A empresa para a validação do sistema disponibilizou um ficha individual de cada aluno, onde contava o tipo de deficiência e alguns dados pessoais, onde foi possível um conhecimento mais aprofundado sobre cada aluno. Já no teste final do sistema, a empresa não disponibilizou um relatório completo individual sobre a deficiência de cada aluno, somente foi relatado pelo professor e pela empresa que os alunos eram pessoas com deficiência intelectual leve e alguns com síndrome de *down*.

Também como limitação está o fato da empresa não disponibilizar equipamentos para os testes. Quando se iniciou a utilização do motor de jogo UDK, para um perfeito funcionamento foi necessário um computador com mais recursos gráficos e memória. Para solucionar o problema, em todas as mediações foi levado um computador próprio e os alunos utilizaram o sistema um de cada vez.

A ação mediada utilizando um instrumento de mediação, uma ferramenta com o auxílio de um professor cumpre um papel importante no processo de aprendizagem, possibilitando que alunos com deficiência intelectual se apropriem de saberes de forma mais rápida e com interesse maior dos estudantes.

A tecnologia deve ser encarada como um elemento cognitivo capaz de facilitar a estrutura de um trabalho, pois facilita as descobertas, garantindo, assim, condições propícias para a construção do conhecimento. Assim, o uso da tecnologia pode despertar o interesse e a motivação pela descoberta do conhecimento. A deficiência não deve ser encarada como uma impossibilidade, onde o uso das tecnologias pode desempenhar um papel significativo.

## 5.1 TRABALHOS FUTUROS

Como sugestão de trabalho futuro para complementação dos resultados desta pesquisa, fica uma pesquisa relacionada a área de Computação Afetiva, onde poderia tornar o sistema

mais agradável, buscando identificar a emoção de cada aluno, avaliando assim, mais a satisfação de cada estudante que utiliza o sistema imersivo.

Uma nova avaliação do sistema com pessoas com e sem deficiência poderá ocorrer, quando uma nova turma da empresa iniciar as aulas teóricas.

Também como trabalho futuro, o sistema poderá ser disponibilizado em rede, sendo assim possível os alunos acessarem simultaneamente, permitindo interações entre os alunos e professor através do sistema e de locais distantes.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL, Marcos; BOTELHO, Silvia. **Estaleiros Virtuais Imersivos – A Realidade Virtual a serviço da Indústria Naval e Offshore**. In: Proceedings of the 2012 International Conference on Offshore and Marine Technology: Science and Innovation, 2012.
- AMARAL, Érico Amaral; AVILA, Barbara Gorziza; TAROUCO, Liane Maria Rockenbach. **Aspectos teóricos e práticos da implantação de um laboratório virtual no OpenSim**. Rio de Janeiro, RJ: Anais do 23o Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), 2012. v.23, n.1.
- ANDREAS, Konstantinidis; THRASYVOULOS, Tsiatsos; STAVROS, Demetriadis; ANDREAS, Pomportsis. **Collaborative Learning in OpenSim by Utilizing SLoodle**. In: 2010 Sixth Advanced International Conference on Telecommunications, IEEE, 2010.
- ARAÚJO, Janine Praça, SCHMIDT, Andréia. **A inclusão de Pessoas Com Necessidades Especiais no Trabalho: A Visão de Empresas e De Instituições Educacionais Especiais Na Cidade de Curitiba**. In: Rev. Bras. Ed. Esp., Marília, Mai.-Ago. 2006, v.12, n.2, p.241-243.
- BAQUERO, Ricardo. **Vygotsky e a Aprendizagem Escolar**. São Paulo: Artes Médicas, 1996.
- BARRA, Alex Santos Bandeira. **Uma Análise Do Conceito De Zona De Desenvolvimento Proximal**. In Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, v. 12, n. 1, p. 765-774, jan./jul. 2014.
- BARRILI, Elomar Christina Vieira Castilho; EBECKEN, Nelson Francisco Favilla; CUNHA, Gerson Gomes. 2012. **The technology of virtual reality resource for formation in public health in the distance: an application for the learning of anthropometric procedures**. Scielo. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v16s1/a57v16s1.pdf>>, 2012.
- BEYER, Hugo; **Inclusão e Avaliação na escola: de alunos com necessidades especiais**. Porto Alegre: Mediação, 2005.
- BECKER, Hugo. **Desenvolvimento de Motores de Jogos 2D: Um Estudo de Caso**. Monografia. Faculdades Barddal. Florianópolis, 2011.
- BENIN, Max Ricardo; ZAMBIASI, Saulo Popov. **Proposta de uma Ferramenta Focada no Ensino do Desenvolvimento de Jogos Eletrônicos**. Universidade de Santa Catarina, 2012.
- BRAGA, Mariluci. **Realidade Virtual e Educação**. Revista de Biologia e Ciências da Terra, 2001. Acesso em : <http://eduep.uepb.edu.br/rbct/sumarios/pdf/realidadevirtual.pdf>, 2011.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Legislação brasileira sobre pessoas portadoras de deficiência**. Brasília: Câmara dos deputados, Coordenação de Publicações, 2004.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 3298 de 20/12/1999**. Regulamenta a lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989. Dispõe sobre a política nacional para a integração da pessoa portadora de deficiência, consolida as normas de proteção, e da outras providências. Diário Oficial da União de 21/12/1999.

\_\_\_\_\_. **Estatuto da pessoa com deficiência**. Substitutivo ao Projeto de Lei do Senado nº 06, de 2003 (Senador Paulo Paim). 7. ed. Brasília, DF: Senado Federal, 2007. 57 p.

\_\_\_\_\_. **Decreto n. 6.949**, de 25 de agosto de 2009. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm)>. Acesso em: 14 ago. 2014.

BAINBRIDGE, Willian (Ed.). **Online Worlds: the convergence of the real and the virtual**. London, UK: Springer, 2010.

BRITO, Jessica; LOPES, Rafaela; PEREZ, Juliane Aparecida de Paula. **Perfil e Concepções sobre o Aluno com Deficiência Intelectual que Frequenta a Educação de Jovens e Adultos (EJA)**. In: Rev. Eletrônica Pesquiseduca, Santos, v. 06, n. 11, p. 231-245, jan.-jun. 2014.

CALLAGHAN, Michael. et al.. **Teaching Engineering Education using Virtual Worlds and Virtual Learning Environments**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCES IN COMPUTING, CONTROL, AND TELECOMMUNICATION TECHNOLOGIES. Anais. [S.l.: s.n.], 2009.

CARLO, Marysia Prado **Se essa casa fosse nossa... instituições e processos de imaginação na educação especial**. São Paulo: Plexus Editora, 1999.

CARVALHO, E. N. S.; MACIEL, D. M. M. A. **Nova concepção de deficiência mental segundo a American Association on Mental Retardation - AAMR: sistema 2002**. Temas Psicol. SBP, v. 11, n. 2, p. 147-156, 2003.

CAT, 2007. **Ata da Reunião VII, de dezembro de 2007, Comitê de Ajudas Técnicas, Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República (CORDE/SEDH/PR)**. Acesso em janeiro de 2014. Disponível em: <[http://www.mj.gov.br/sedh/ct/corde/dpdh/corde/Comitê%20de%20Ajudas%20Técnicas/Ata\\_VII\\_Reunião\\_do\\_Comite\\_de\\_Ajudas\\_Técnicas.doc](http://www.mj.gov.br/sedh/ct/corde/dpdh/corde/Comitê%20de%20Ajudas%20Técnicas/Ata_VII_Reunião_do_Comite_de_Ajudas_Técnicas.doc)>

CLARK, Donald. 2006 **Motivation in e-learning**. Disponível em: <<http://www.epic.co.uk>> Março, 2012.

COSTA, Rosa Maria Moreira da; CARVALHO, Luis Alfredo. **A Realidade Virtual como Instrumento de Inclusão Social dos Portadores de Deficiências**

- Neuropsiquiátricas.** In: XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2003; Rio de Janeiro. p.431-440.
- COSTA, Ana Maria Machado. **Inclusão Gradual no Trabalho: Aprendizagem Profissional.** Comunicar para Incluir. 2013. Editora Ponto & Vírgula. p.61 -79.
- DAMASCENO, Luciana Lopes; GALVÃO FILHO, Teófilo Alves; **As Novas Tecnologias Como Tecnologia Assistiva: Utilizando Os Recursos De Acessibilidade Na Educação Especial.** In: III Congresso Ibero-Americano De Informática Na Educação Especial – CIIEE, 2002.
- ELIAS, Norbert. **O processo civilizador: formação do estado e civilização.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1993.
- EHRlich, Justin; MILLER, James. **A Virtual Environment for Teaching Social Skills: AViSSS.** *University of Kansas: IEEE Computer Society*, 2009.
- EASTIN, 2005. Disponível em <<http://sid.usal.es/idocs/F8/8.2.1.2-139/153/153dossier.pdf>> Acesso em: 14 de abril de 2015.
- EISENHARDT, Kathleen. (1989) **Building theories form case study research.** *Academy of Management Review.* New York, New York, v. 14 n. 4, 1989.
- EUSTAT- Empowering Users Through Assistive Technology, 1999. Disponível em: Acesso em: 14 de abril de 2015.
- EUSTAT, 1999b. **Educação em tecnologias de apoio para utilizadores finais:** linhas de orientação para formadores. Disponível em <<http://www.siva.it/research/eustat/eustgupt.html>> Acesso em 25 de abril de 2015.
- FERRADA, Romy Britt Hernández; SANTAROSA, Lucila Maria. **Tecnologia Assistiva Como Apoio À Inclusão Digital De Pessoas Com Deficiência Física.** 2007 Disponível eletronicamente em: <http://www.ufrgs.br/niee/eventos/CIIEE/2007/pdf/CP-%20314.pdf>>. Acesso em 02 de agosto de 2014.
- FERRONATTO, Bianca Correia; et al. **Inclusão laboral da pessoa portadora de deficiência.** *Rev. Digital (Buenos Aires).* v. 12, n. 117. Disponível em: <http://www.efdeportes.com>. Acesso em: 12 fev. 2008.
- FONSECA, Vitor. **Aprender a aprender: a educabilidade cognitiva.** Porto Alegre: ARTMED, 1998.
- FONTANA, Roseli; CRUZ, Maria Nazaré. **Psicologia e trabalho pedagógico.** São Paulo : Atual, 1997.
- GAMA, Agleice Marques. **Fundamentos da Teoria Vygotskiana para Apropriação de Novas Tecnologias como Instrumentos Socioculturais de Aprendizagem.** In: Revista Travessias. ISSN 1982-5935 Vol 6 N° 3, 2012.

- HAN Kim; KU Jeonghun, KIM Kwanguk, JANG Hee-Jeong, PARK Jim, KIM Jae Jim. (2009) **Virtual reality prototype for measurement of expression characteristics in emotional situations**. *Comput Biol Med* 39:173–17, 2009.
- INSTITUTO ETHOS. **O que as Empresas Podem fazer Pela Inclusão das Pessoas com Deficiência**. Coordenação Marta Gil - São Paulo, 2002.
- ISO. **Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)**. Part 11 Guidance on Usability. ISO 9241-11. Switzerland: ISO, 1998.
- JOENK, Inhelora Kretschmar. **Uma Introdução ao Pensamento de Vygotsky**. Disponível eletronicamente em: <http://www.periodicos.udesc.br/index.php/linhas/article/download/1276/1087>. Acesso em 03/12/14.
- JORDAN, Patrick. **An Introduction to Usability**. London, UK: Taylor & Francis, 1998.
- GAMA, Agleice Marques. **Fundamentos Da Teoria Vygotskiana Para Apropriação De Novas Tecnologias Como Instrumentos Socioculturais De Aprendizagem**. In: *Revista Travessias*, V. 6 N° 3, 2012.
- GALVÃO FILHO, Teófilo. **A Tecnologia Assistiva: de que se trata?** In: MACHADO, G. J. C.; SOBRAL, M. N. (Orgs.). *Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade*. 1 ed. Porto Alegre: Redes Editora, p. 207-235, 2009.
- GALVÃO FILHO, Teófilo. **A construção do Conceito de Tecnologia Assistiva: Alguns novos interrogantes e desafios**. 2013. Disponível em: < [http://www.galvaofilho.net/TA\\_desafios.htm](http://www.galvaofilho.net/TA_desafios.htm) >. Acesso em: 02/12/ 2014.
- GOFFMAN, Erving. **Estigma: notas sobre a manipulação da identidade deteriorada**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1988.
- GRAU, Jorge. **Tecnología y Educación**. Series Aportes. Bs. As.: Fundec, 1995.
- GRYNSZPAN, Ouriel. et al. **A new virtual environment paradigm for high functioning autism intended to help attentional disengagement in a social contexto**. França: IEEE, 2011.
- GUOMIN, Zangui; JIANXIN, Zhu; **Na Education Value Analysis of SLoodle-based Distribuidet Virtual Learning System**. In: *Second International Workshop on Education Technology and Computer Science*, IEEE, 2010.
- HAZARS, Damian; *et al.* **Inclusão Digital e Social de Pessoas com Deficiência: Textos de Referência para monitores de Telecentros**. Brasília: UNESCO, 2007. 73p.
- IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC). **Draft Standard for Learning Object Metadata**. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc, 2000.



- IBDD (Coord.); **Sem limite: inclusão de portadores de deficiência no mercado de trabalho.** Rio de Janeiro: Editora Senac Rio, 2003.
- IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2010. Disponível eletronicamente em [http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd\\_2010\\_religiao\\_deficiencia.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_deficiencia.pdf) Acesso em 06/12/14.
- ISO 9999:2007. **Norma Internacional;** classificação. Disponível em <http://www.unit.org.uy/misc/catalogo/9999.pdf> Acesso em 14 de abril de 2015.
- JONASSEN, David. **Learning with technology:– a constructive perspective.** USA: Prentice Hall, 1999.
- KIRNER, Cláudio e SISCOOTTO, Robson. **Realidade Virtual e Aumenta. Conceitos Projetos e Aplicações.** IX Simpósio de RV e RA .Petrópolis-RJ:SBC,2007.
- KIRNER, Cláudio; **Realidade Virtual e Aumentada.** Acesso em Março 2012. Disponível em <http://www.realidadevirtual.com.br>.
- KIRNER, Cláudio; KIRNER, Tereza. 2011; **Evolução e Tendências da Realidade Virtual e Aumentada.** In: Pré-Simposio SRV, 2011.
- LAHAV, Orly; SCHLOERB, David; SRINIVASAN, Mandayam. **Rehabilitation program integrating virtual environment to improve orientation and mobility skills for people who are blind.** In: Computer & Education, Elsevier, 2014.
- LAUAND, Gisele Barbieri do Amaral. **Fontes de informação sobre tecnologia assistiva para favorecer à inclusão escolar de alunos com deficiências físicas e múltiplas.** Tese (Doutorado em Educação Especial) Programa de Pós-graduação em Educação Especial, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2005.
- LÉVY, Pierre. **Cibercultura.** São Paulo, Ed. 34, 1999.
- LIMA, Michele Pinto; TAVARES, Nathalia Vasconcelos; BRITO, Mozar Jose; CAPPELLE, Monica, CARVALHO, Alves. **O sentido do trabalho para pessoas com deficiência.** In: RAM -Revista de Administração Mackenzie, V. 14, N. 2. São Paulo, 2013.
- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas.** Editora Pedagógica e Universitária LTDA.
- LURIA, Alexander Romanovich. **Estudos sobre a história do comportamento: símios, homem primitivo e criança.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- MAGALHÃES, Suzana Marly da Costa; FERNANDES, Maria de Lurdes Carvalhos Nunes. **A Deficiência Mental na perspectiva de Piaget e Vygotsky.** Introdução à Educação. Acesso em 04 de janeiro de 2014. Disponível em: <http://www.fe.unb.br/introeducacaounb/?p=192>. 2014.

- MANZINI, José Eduardo. **Tecnologia assistiva para educação: recursos pedagógicos adaptados.** In: **Ensaio pedagógicos: construindo escolas inclusivas.** Brasília: SEESP/MEC, p. 82-86, 2005.
- MARINS, Vânia; HAGUENAUER, Cristina, CUNHA, Gerson; 2007; **Realidade Virtual em educação, criando Objetos de Aprendizagem com VRML.** In: Revista Digita da CVA. Volume 4, Número 5. ISSN 1519-8529.
- MARTINS, Márcio; CUNHA, António; OLIVEIRA, Irene; MORGADO, Leonel. **Usability test of 3Dconnexion 3D mice versus keyboard + mouse in Second Life undertaken by people with motor disabilities due to medullary lesions.** In: Universal Access in the Information Society, 2015, Vol.14(1), pp.5-16.
- MATTAR, João; **O Uso do Second Life como ambiente de Aprendizagem.** Revista Fonte, 2008.
- MEDEIROS, Maria Beatriz; AMADEU, Flávia. **Immersive and Participative Environments.** In: Revista Arte e Conhecimento. Ano 4, n. 4 (set 2005). Brasília: IdA, 2005, p-159-171; ISSN 1518-5494.
- MEC. **Censo da Educação.** Disponível em: < <http://portal.inep.gov.br/web/censo-da-educacao-superior>> Acesso em 01 de abril de 2015.
- MENDONÇA, Rita de Cássia Tenório. **Breves comentários sobre os dispositivos legais que subsidiam a política de inclusão das pessoas com deficiência no mercado de trabalho.** 2007. Disponível em: <http://saci.org.br/index.php?modulo=akemi&parametro=19683>. Acesso em: 22 jun 2014.
- MONTOYA, Rafael Sánchez. **Integración holística de la tecnología adaptativa.** Cádiz: Universidad de Cádiz, 2002.
- MTE. **A inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho. – 2. ed. –** Brasília: MTE, SIT, 2007. Acesso em 04 de janeiro de 2014. Disponível em < [http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BCB2790012BCF9D75166284/inclusao\\_pessoas\\_defi12\\_07.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BCB2790012BCF9D75166284/inclusao_pessoas_defi12_07.pdf)>.
- NETTO, Jerusa Maria Figueredo. Sexualidade e trabalho. In: OLIVEIRA, M. H. A. (Org.). **Trabalho e deficiência mental: perspectivas atuais.** Brasília, D.F.: Dupligráfica Ed., 2003. p. 93-110.
- NIELSEN, Jakob. **Usability Engineering.** Boston, MA: Academic Press, 1993.
- OLIVEIRA, Marta Koll. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico.** São Paulo: Scipione, 1993.
- OLIVEIRA, Marileide Antunes; GOULART, Edward; FERNANDES, José Munhoz. **Pessoas com Deficiência no Mercado de Trabalho: Considerações sobre políticas Públicas**

**Nos Estados Unidos, União Europeia e Brasil.** In: Revista Brasileira de Educação Especial. Marília, V.15, N° 2, 2009.

ONU – **Organização das Nações Unidas. Declaração Universal dos Direitos Humanos.** Paris, 1948

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração Universal dos Direitos Humanos.** Adotada e proclamada pela resolução 217 A (III) da Assembleia Geral das Nações Unidas em 10 de dezembro de 1948. Disponível em: <[http://portal.mj.gov.br/sedh/ct/legis\\_intern/ddh\\_bib\\_inter\\_universal.htm](http://portal.mj.gov.br/sedh/ct/legis_intern/ddh_bib_inter_universal.htm)>. Acesso em: 28 de abril de 2015.

ORGAZ, Gema Bello; et al. **Clustering avatars behaviours from virtual worlds interactions.** In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON WEB INTELLIGENCE & COMMUNITIES - WI&C '12, 4., New York, New York, USA. Proceedings. . . ACM Press, 2012. p.1.

PASSERINO, Liliana; SATAROSA, Lucila. **A Interação Social em Ambientes telemáticos.** In: Informática na Educação: Teoria e Prática, 2002.

PASSERINO, Liliana Maria. **Apontamentos para uma reflexão sobre a função social das tecnologias no processo educativo.** In: Revista Texto Digital, Florianópolis, 2010.

PASSERINO, Liliana Maria; AVILA, Barbara Gorziza; BEZ, Maria Rosângela. **Scala: um Sistema de Comunicação Alternativa para o Letramento de Pessoas com Autismo.** In: Cinted-UFRGS, 2010.

PASSERINO, Liliana Maria; SANTAROSA, Lucila. **Possibilidades da Mediação Tecnológica na Inclusão Escolar de Autistas.** Anais do XXVI Congresso da SBC, 2006.

PEREIRA, Ana Cristina Cypriano. **Inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho e o movimento da cultura organizacional: análise multifacetada de uma organização.** Porto Alegre: UFRGS, 2011. Dissertação (Mestrado em Educação).

PEREIRA, Ana Cristina Cypriano; PASSERINO, Liliana Maria. **Tecnologia Assistiva e Acessibilidade no Mercado de Trabalho: uma história de desencontros.** In: Informática na Educação: teoria e prática. Porto Alegre, 2012.

PLETSCH, Maria Denise (2014). **A escolarização de pessoas com deficiência intelectual no Brasil: da institucionalização às políticas de inclusão (1973-2013).** Arquivos Analíticos de Políticas Educativas, 22 (81). Dossiê Educação Especial: diferenças, currículo e processos de ensino e aprendizagem. Disponível em <http://dx.doi.org/10.14507/epaa.v22n81.2014>.

PRATES, Raquel Oliveira; BARBOSA, Simone Diniz Junqueira (2003) **Avaliação de Interfaces de Usuário – Conceitos e Métodos.** Disponível em: <http://www.inf.puc->

rio.br/~inf1403/docs/JAI2003\_PratesBarbosa\_avaliacao.pdf. Acesso em 08 de janeiro de 2014

PRESSMAN, Roger. **Engenharia de Software**. 6º ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2006.

PINHO, Marcio Serolli; REBELO, Irla Bociaoski. **Fundamentos e Tecnologias de Realidade Virtual e Aumentada**. Belém: Editora SBC, 2006.

PUBLIC LAW 108-364. **108th Congress**, 2004. Disponível em Acesso em 14 de abril 2015.

QUEVEDO, Alvaro Joffre Uribe. **Desenvolvimento de Dispositivo para Reabilitação de Membro Inferior com Deficiência Parcial**. Campinas: Unicamp, 2011. Tese (Engenharia Mecânica).

RADABAUGH, Mary Paty. **Study on the Financing of Assistive Technology Devices of Services for Individuals with Disabilities** -A report to the president and the congress of the United State, National Council on Disability, Março 1993.

RODRIGUES, Gessica Palhares; PORTO, Cristiane Magalhães. **Interfaces Científicas - Educação**. Aracaju. V.01. N.03. p. 97-109, 2013.

RODRIGUES, Patrícia Rocha; ALVES, Rosalina Gama; **Tecnologia Assistiva – Uma revisão do Tema**. In: Holos. Ano 29, Vol. 6, 2013.

SAETA, Beatriz Regina Pereira. **O Contexto Social e a Deficiência**. In: Psicologia: Teoria e Prática. Universidade Presbiteriana Mackenzie, 1999. Acesso em 04 de janeiro de 2014. Disponível: <<http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/ptp/article/download/1141/838>>. em:

SAINT-JEAN, Micheline. **Organização do trabalho e saúde mental**. Rev. Ter. Ocup. Univ. São Paulo, v. 14, n. 3, p. 48-51, 2003.

SANTAELLA, Lucia. **Cultura e artes do pós-humano**, São Paulo, Paulus, 2003.

SANTAROSA Lucila. et al. **Tecnologias Digitais Acessíveis**. Porto Alegre: JSM Comunicação Ltda. 2010.

SANTOS, Daniela. **Empresas não cumprem as leis de cotas**. Acesso em fevereiro de 2013. Disponível em: <<http://www.sinthoresp.com.br/site/releases/empresas-nao-cumprem-a-lei-de-cotas>>.

SANTOS, Andrea Tais dos; TRAVELIN, Ana Tereza Colenci. **Inserção do Portador de Deficiência no Mercado de Trabalho**. Acesso em 05 de fevereiro de 2014. Disponível em <http://www.centropaulasouza.sp.gov.br/pos-graduacao/workshop-de-pos-graduacao-e-pesquisa/007-workshop-2012/workshop/trabalhos/gestneg/insercao-do-portador.pdf>.

- SANTOS, Greice Clea; MACIEL, Alessandra Costenaro; BAGGIO, Danie, Knebel; SILVA, Adriano José. **A Inserção Das Pessoas com Deficiência no Mercado de Trabalho**. In: Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações, v. 12, n. 2, p. 196-205, ago./dez. 2014.
- SAVIANI, Demerval. **Escola e democracia**. 36º Ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2003.
- SMOLKA, Ana Luiza Bustamante. **(im)próprio e o (im)pertinente na apropriação das práticas sociais**. In: Cadernos CEDES, 50, Relações de Ensino: análises na perspectiva histórico-cultural, 1ª edição, 2000.
- SHACKEL, Brian. **Ergonomics in design for usability**. In: HCI 86 Conference on People and Computer. New York: Cambridge University Press, 1986.
- SHNEIDERMAN, Ben. **Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction**. 3. ed. EUA: Addison Wesley, 1998.
- SHUELL, T.J., **Cognitive conceptions of learning**. Review of Educational Research. Volume 56. pp. 411-436, 1986.
- SMOLKA, Ana Luiza Bustamante. **Internalização: Seu significado na dinâmica dialógica**. In: Educação & Sociedade, nº 42. Campinas, Papyrus, 1992.
- SMITH, Kel. **Universal life: the use of virtual worlds among people with disabilities**. In: Universal Access in the Information Society. ISSN: 1615-5289. V. 11, P. 387-398, 2012. Acesso em: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10209-011-0254-8>.
- SORRI-BRASIL. **Trabalho e Emprego: Instrumento de Construção da Identidade Pessoal e Social**. por Maria Salete Fábio Aranha. Atualização por Ana Rita de Paula e Carmen Leite Ribeiro Bueno - São Paulo: SORRI-BRASIL; Brasília: CORDE, 2007. - 46p.; 26cm. (Série Coleção Estudos e Pesquisas na Área da Deficiência; v. 9).
- SORO-CAMATS, Emili; BULTÓ, Carme Russel. **Sistemas de sinais e ajudas técnicas para a comunicação alternativa e a escrita: princípios teóricos e aplicações**. São Paulo: Livraria Santos Editora, 2003. p. 121- 133.
- SOUZA, Mara Rúbia; KAMIMURA, Ana Lúcia Martins. **Pessoas com deficiência e mercado de trabalho**. In Scielo, 2010. Disponível eletronicamente em : < [http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000112010000100024&script=sci\\_arttext](http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000112010000100024&script=sci_arttext)> . Acesso em: 10 de abril de 2015.
- STAKE, Robert. **Investigación con estudio de casos**. Madrid: Morata, 1999.
- SUÁREZ, César Ortea; MARCO, Javier; BALDASSARRI, Sandra; CERESO, Eva. **Comparativa de dos estilos de interacción con niños de educación especial**. Atas do XII Congreso Internacional Interacción. Lisboa, 2011.

- TOLDRÁ, Rosé Colom. et al. **Desafios para a inclusão no mercado**. Rev. Ter. Ocup. Univ. São Paulo, v. 21, n. 2, p. 158-165, maio/ago. 2010.
- TOLDRÁ, Rosé Colom; SÁ, Maria José Camparini Nogueira. **A profissionalização de pessoas com deficiência em Campinas: fragilidades e perspectivas**. Rev. Ter. Ocup. Univ. São Paulo, v. 19, n. 1, p. 48-55, 2008.
- TOMASELLO, Michael. (Ed.) **The new psychology of language**. New Jersey: Lawrence Erlbaum, 1998.
- \_\_\_\_\_. (Ed.) **The new psychology of language**, v. 2. New Jersey: Lawrence Erlbaum, 2003.
- TORI, Romero; KIRNER, Claudio; **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada**. Belém: Edditora SBC, 2006. p 2 – 22.
- VON SCHWEBER, L. **Cover story: realidade virtual**. *PC Magazine Brasil*, v.5, n.6, 1995. p.50-73.
- VOSS, Gleizer. et al. **Laboratórios Virtuais para o Ensino de Redes de Computadores: articulando ferramentas, conteúdos e possibilidades**. (fase i). RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educacao, [S.l.], v.10, n.2, p.1–10, 2012.
- VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.
- \_\_\_\_\_. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 5 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.
- \_\_\_\_\_. **Obras Completas: fundamentos da defectología**. Tomo V. Trad. Lic. Ma. del Carmen Ponce Fernández. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1989.
- \_\_\_\_\_. **Enfoque Psicológico da Educação Pelo Trabalho**. In: VYGOTSKY, L.S. *Psicologia Pedagógica*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004.
- \_\_\_\_\_. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- \_\_\_\_\_. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- \_\_\_\_\_. **Formação Social da Mente**. 6.ed.- São Paulo: Martins Fontes, 1988.
- \_\_\_\_\_. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.
- VYGOTSKII, Lev Semenovitch.; LURIA, Alexander Romanovich; LEONTIEV, Alexis Nikolaevich . **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 2006.

YIN, Robert. **Applications of case study research**. Thousand Oaks, California: Sage Publications. 1993.

\_\_\_\_\_ **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2ª Ed. Porto Alegre. Editora: Bookmam. 2001.

YIN, Robert. (2009) **Case study research, design and methods (applied social research methods)**. Thousand Oaks. California: Sage Publications.

WERTSCH. James. In: J.V. Wertsch; P. Del Río; A. Alvarez (Orgs.), **Estudos socioculturais da mente** (pp. 41-55). Porto Alegre: ArtMed. 1998. p.28.

WILEY, David. **Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy**. 2000. Disponível em: <<http://reusability.org/read/>>. Acesso em: 28 abr. 2013.

\_\_\_\_\_ **Learning object design and sequencing theory**. Doctoral dissertation, Brigham Young University, 2000.

ZHU, Qing; WANG, Tao; JIA Yufu. **Second Life: A New Platform for Education**. In: *School of Computer Science & Technology*, Hubei University of Economic, P. R. China, IEEE, 2007.

## APÊNDICE A

### Termo de Concordância



#### TERMO DE CONCORDÂNCIA

O presente termo tem como objetivo formalizar a concordância da Empresa [REDACTED] (“Empresa”), com o Projeto de pesquisa que busca investigar a utilização de um ambiente de realidade virtual para a inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho (“Projeto”). A pesquisa ficará sob responsabilidade da pesquisadora coordenadora do estudo, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Liliana Maria Passerino, CPF 600.940.950-00, do Departamento de Estudos Especializados - FACED (Faculdade de Educação) da UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) e de Sandra Dutra Piovesan, CPF 665.900.940-04, doutoranda em Informática na Educação da mesma universidade (“Pesquisadoras”).

O Projeto que tem como objetivo investigar a utilização de um ambiente de ensino com técnicas de Realidade Virtual e Ambientes Imersivos para a qualificação de pessoas deficientes visando compreender os processos de aprendizagem e desenvolvimento desses indivíduos na preparação para o trabalho quando mediados por ambientes de Realidade Virtual.

Para a preparação do ambiente, será realizada uma pesquisa de campo, no âmbito da empresa supramencionada que envolverá entrevistas, questionários e registros fotográficos dos procedimentos a serem simulados no ambiente. Posteriormente, um acompanhamento do uso do ambiente com usuários reais será necessário e na qual participarão tanto as Pesquisadoras mencionadas como pessoas autorizadas pela própria Empresa. Os participantes do Projeto serão claramente informados de que sua contribuição é voluntária e pode ser interrompida a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Em qualquer instância do desenvolvimento deste Projeto os responsáveis pela Empresa poderão solicitar informações sobre os procedimentos ou outros assuntos relacionados a este estudo.

Após a assinatura deste termo, o Projeto de pesquisa será encaminhado para a Comissão de Pesquisa da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Todos os cuidados serão tomados para garantir o sigilo e a confidencialidade das informações, preservando a identidade dos participantes bem como de todas as partes. Todo material desta pesquisa ficará sob responsabilidade da pesquisadora coordenadora do Projeto, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Liliana Maria Passerino e da doutoranda em Informática na Educação, Sandra Dutra Piovesan. Todos os dados individuais dos participantes coletados ao longo do processo de pesquisa não serão informados às partes envolvidas ou aos participantes e/ou seus familiares.



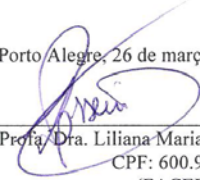
mas será realizada uma devolução dos resultados, de forma coletiva, para a Empresa, se previamente solicitado por escrito pelos representantes legais da própria Empresa.

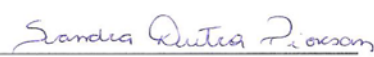
As Pesquisadoras assumem ainda o compromisso de não utilizar, divulgar e/ou publicar o nome empresarial, marcas e/ou imagens da Empresa, seus empregados, representantes e/ou prepostos, de qualquer outra forma que não a prevista neste Termo de Compromisso, sem a prévia e expressa autorização por escrito.





O presente Termo é firmado pelas Partes em 02 (duas) vias de igual teor e forma, para todos os efeitos legais.

Agradecemos a colaboração da Empresa para a realização desta atividade de pesquisa e colocamo-nos à disposição para esclarecimentos adicionais.

Porto Alegre, 26 de março de 2013.

  
\_\_\_\_\_  
Prof.ª Dra. Liliansa Maria Passerino  
CPF: 600.940.950-00  
(FACED/UFRGS)

  
\_\_\_\_\_  
Sandra Dutra Piovesan  
CPF: 665.900.940-04  
Doutorando em Informática na Educação (UFRGS)

  
\_\_\_\_\_  
  
  
\_\_\_\_\_  




## APÊNDICE B

---

### Termo de Consentimento Informado

A igualdade e a dignidade são valores há muito tempo propagados no contexto da história da humanidade. A inclusão de deficientes no mercado de trabalho tem sido uma preocupação da sociedade atual, pois representam o resgate de valores tais como cidadania e autonomia para os indivíduos deficientes.

A presente pesquisa contempla o projeto de doutorado do Programa de Pós-graduação em Informática na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PGIE/UFRGS) e se propõe a observar e entrevistar os envolvidos no processo de educação e trabalho em uma organização. Pretende-se investigar como um ambiente, que se utiliza dos conceitos de Realidade Virtual e Ambientes Imersivos pode apoiar as pessoas com deficiência na inclusão no trabalho, visando compreender os processos de aprendizagem e desenvolvimento desses indivíduos na preparação para o trabalho quando mediados por ambientes de RV.

Para este fim os sujeitos serão convidados a utilizar o ambiente de RV desenvolvido e acompanhados no processo de utilização e testes com entrevistas e observações no uso desse ambiente.

Os dados e resultados individuais desta pesquisa estarão sempre sob sigilo ético, não sendo mencionados os nomes ou imagens dos participantes em nenhuma apresentação oral ou trabalho escrito, que venha a ser publicado.

A participação nesta pesquisa é voluntária o (a) participante pode a qualquer momento interromper sua participação, sem que isso lhe acarrete qualquer prejuízo.

Os pesquisadores responsáveis por esta pesquisa são a Professora Liliana Maria Passerino (Faculdade de Educação/UFRGS) e sua equipe, que se comprometem a esclarecer devida e adequadamente qualquer dúvida que eventualmente o participante e/ou responsável legal venha a ter no momento da pesquisa ou posteriormente através dos telefones (051) 3308.3778 ou por email [liliana@cinted.ufrgs.br](mailto:liliana@cinted.ufrgs.br), ou pelo telefone (51) 3308-3629 Após ter sido devidamente informado de todos os aspectos desta pesquisa e ter esclarecido todas as minhas dúvidas, eu autorizo meu filho a participar da pesquisa.

Após ter sido devidamente informado de todos os aspectos desta pesquisa e ter esclarecido todas as minhas dúvidas,

Eu \_\_\_\_\_ autorizo meu  
filho \_\_\_\_\_ a participar desta pesquisa.

Nome do Filho (a) \_\_\_\_\_

Nome do Responsável: \_\_\_\_\_

Rg do Responsável: \_\_\_\_\_

Fone para contato: \_\_\_\_\_

Assinatura Responsável: \_\_\_\_\_

Liliana Maria Passerino \_\_\_\_\_



Professora Pesquisadora

Sandra Dutra Piovesan \_\_\_\_\_

Pesquisadora

## ANEXO A

### Parecer Comitê de Ética em Pesquisa

	<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL / PRÓ-REITORIA DE PESQUISA -</b>	
<b>PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP</b>		
<b>DADOS DO PROJETO DE PESQUISA</b>		
<b>Título da Pesquisa:</b> Ambientes Imersivos para Inclusão no Mundo de Trabalho; Estudo de Caso com Jovens com Deficiência		
<b>Pesquisador:</b> Liliana Maria Passerino		
<b>Área Temática:</b>		
<b>Versão:</b> 4		
<b>CAAE:</b> 20062413.7.0000.5347		
<b>Instituição Proponente:</b> UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL/COMITÊ DE ÉTICA EM		
<b>Patrocinador Principal:</b> Financiamento Próprio		
<b>DADOS DO PARECER</b>		
<b>Número do Parecer:</b> 508.395		
<b>Data da Relatoria:</b> 09/01/2014		
<b>Apresentação do Projeto:</b> Nada a acrescentar.		
<b>Objetivo da Pesquisa:</b> Nada a acrescentar.		
<b> Avaliação dos Riscos e Benefícios:</b> A recomendação para incluir no TCLE, como informação para os participantes, a explicitação dos riscos e dos benefícios da pesquisa, conforme o que consta no projeto, tanto para os participantes em treinamento como para os demais entrevistados foi atendida. Há informação sobre riscos e benefícios no TCLE.		
<b>Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:</b> Nada a acrescentar.		
<b>Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:</b> As recomendações para incluir Termos de Consentimento para os gestores, funcionários e professores que serão entrevistados e para criar espaço para anuência dos "filhos", no TCLE feito para os pais foram atendidas. O telefone do CEP foi colocado nos TCLEs apresentados.		
<b>Recomendações:</b>		
<b>Endereço:</b> Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro <b>Bairro:</b> Farcopilha <b>CEP:</b> 90.040-000 <b>UF:</b> RS <b>Município:</b> PORTO ALEGRE <b>Telefone:</b> (51)3308-3738 <b>Fax:</b> (51)3308-4085 <b>E-mail:</b> etica@propeq.ufrgs.br		

Continuação do Parecer: 808.995

Nada a acrescentar.

É necessário que todos os documentos (projeto completo, ficha na plataforma Brasil e diferentes Termos Obrigatórios) apresentem as informações completas, nas suas formas finais, para aprovação pelo CEP.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Recomenda-se aprovação pelo CEP.

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Recomenda-se a aprovação do projeto.

PORTO ALEGRE, 09 de Janeiro de 2014



Assinado por:

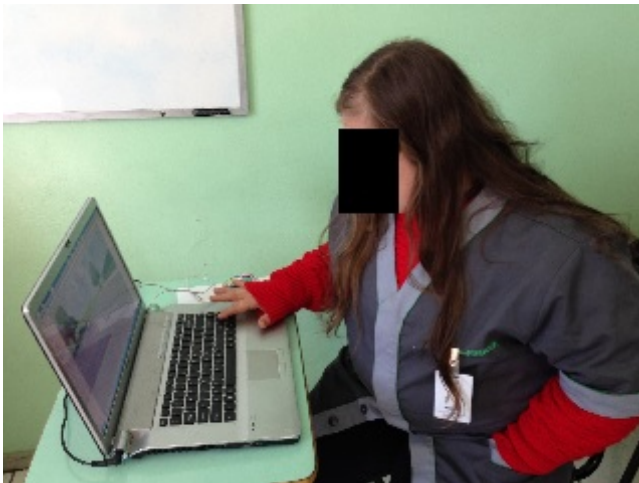
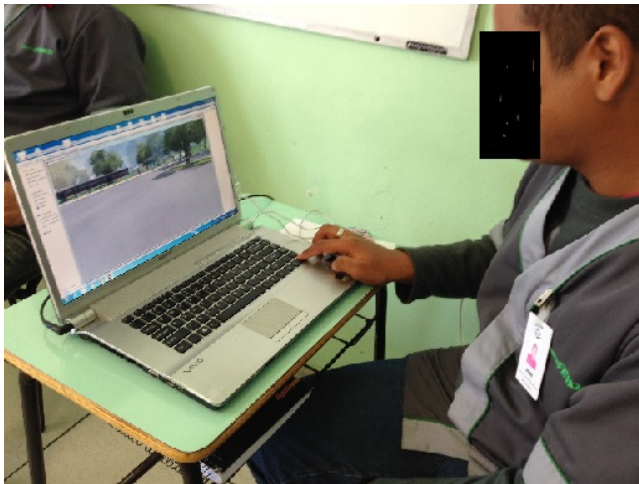
**José Artur Bogo Chies**  
(Coordenador)

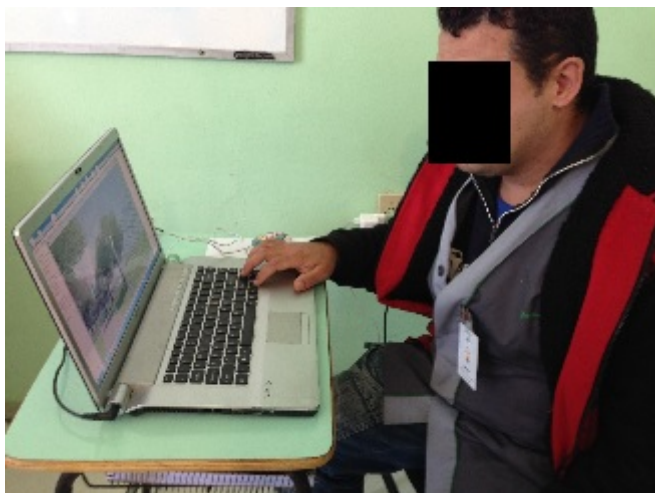
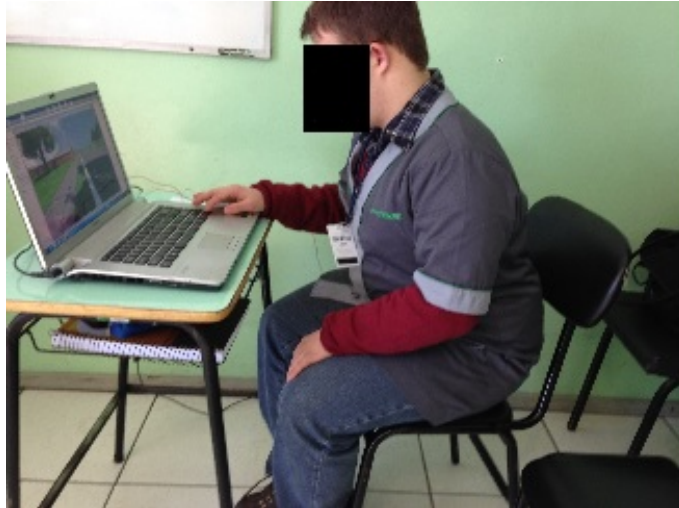
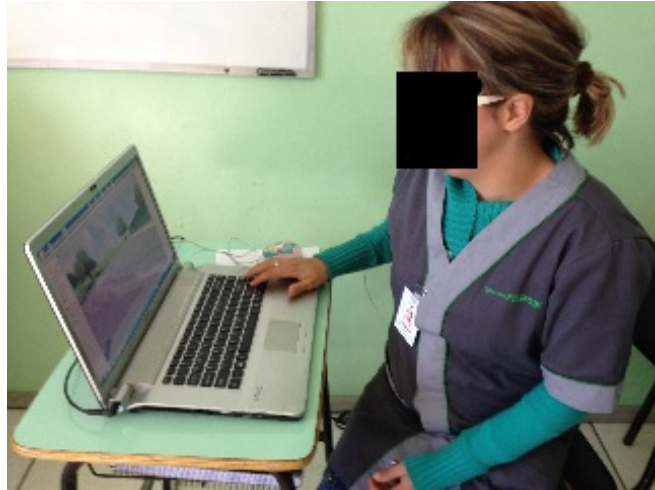
Endereço: Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro  
Bairro: Fátima CEP: 91.040-000  
UF: RS Município: PORTO ALEGRE  
Telefone: (51)3308-3738 Fax: (51)3308-4085 E-mail: [etica@propeq.ufrgs.br](mailto:etica@propeq.ufrgs.br)

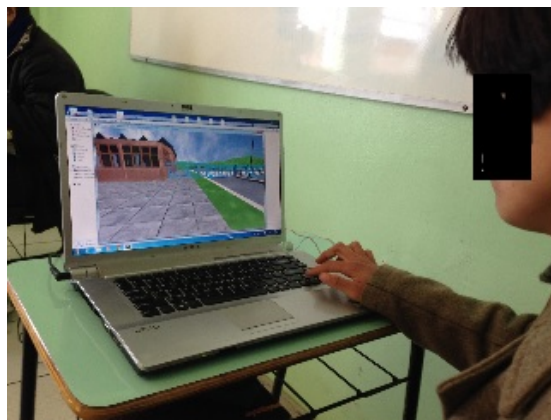
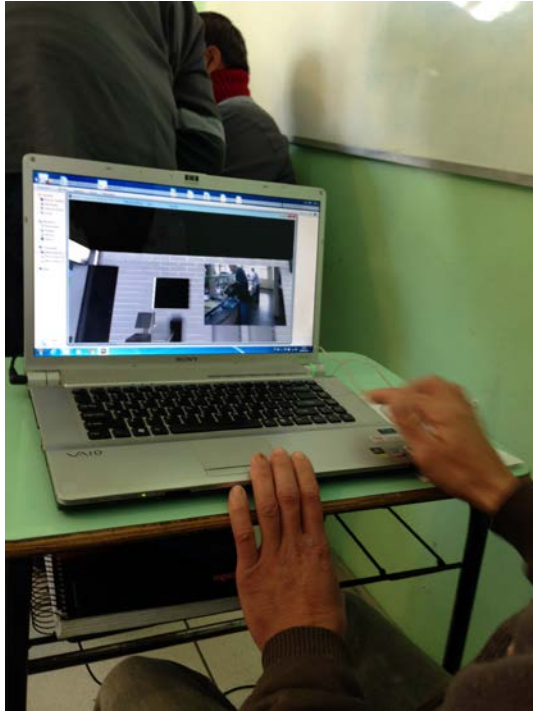
## ANEXO B

### Alunos da empresa utilizando o Sistema

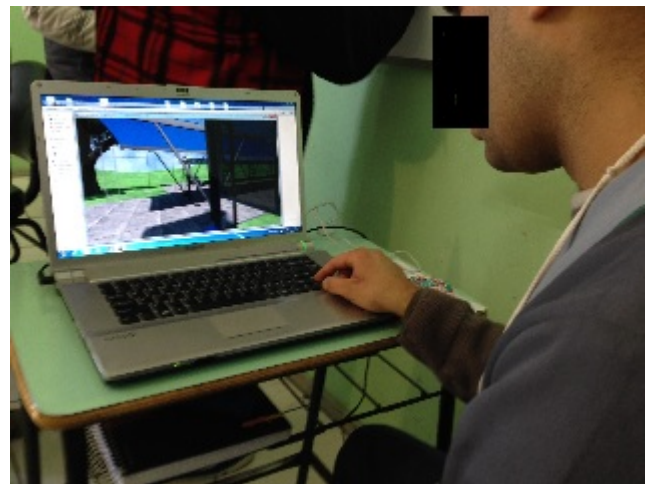
---

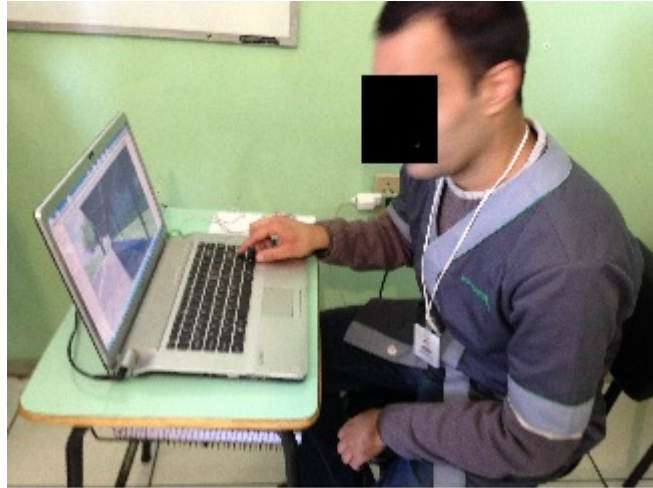












## ANEXO C

### Alunos em Aula Prática na Empresa

---



