

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

ROBERTO FRANCISCATTO

**SolAssist - Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas acessível e
responsiva na promoção da inclusão social de pessoas com
deficiência**

**Porto Alegre
2017**

ROBERTO FRANCISCATTO

**SolAssist - Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas acessível e
responsiva na promoção da inclusão social de pessoas com
deficiência**

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

Orientadora:
Dra. Liliana Maria Passerino

Coorientador:
Dr. Sidnei Renato Silveira

Linha de pesquisa:
Ambientes Informatizados e Ensino a Distância

**Porto Alegre
2017**

CIP - Catalogação na Publicação

Franciscatto, Roberto

SolAssist - Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas acessível e responsiva na promoção da inclusão social de pessoas com deficiência / Roberto Franciscatto. -- 2017. 200 f.

Orientadora: Liliana Maria Passerino.
Coorientador: Sidnei Renato Silveira.

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, 2017.

1. Biblioteca Virtual. 2. Soluções Assistivas. 3. Teoria sócio-histórica. I. Passerino, Liliana Maria, orient. II. Silveira, Sidnei Renato, coorient. III. Título.

Roberto Franciscatto

**SOLASSIST - BIBLIOTECA VIRTUAL DE SOLUÇÕES ASSISTIVAS ACESSÍVEL
E RESPONSIVA NA PROMOÇÃO DA INCLUSÃO SOCIAL DE PESSOAS COM
DEFICIÊNCIA**

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

Aprovada em 30 mar. 2017.

Prof^a. Dr^a. Liliana Maria Passerino - Orientadora

Prof. Dr. Sidnei Renato Silveira - Coorientador

Prof^a. Dr^a. Magda Bercht – PGIE/UFRGS

Prof^a. Dr^a. Cláudia Rodrigues Freitas - FACED/UFRGS

Prof^a. Dr^a. Adriana Soares Pereira – UFSM

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, Valdir e Marilene, minha esposa Laura, minha filha Lauren, e todos aqueles que sempre direcionaram palavras de incentivo e motivação, fundamentais para conclusão desta tese.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, fonte de todo o saber, sem o qual nada faria sentido.

Agradeço também aos meus pais, pelos ensinamentos principalmente de ética, caráter, persistência e fé, meus grandes exemplos nesta vida.

Agradeço a minha esposa Laura, pelo amor, carinho, paciência, por sempre acreditar, apoiar-me e ser fundamental em minha vida.

A minha filha Lauren, que os exemplos deixados pelos pais possam fazer a diferença em seu futuro.

As pessoas fundamentais em etapas anteriores, sem os quais, não teria chegado aqui: tios Paulo Oliveira, Rose Tessaro e família. Não tenho palavras para expressar minha gratidão a vocês por tudo que fizeram por mim.

Agradeço também a professora Dra. Soraia Raupp Musse e professor Dr. Cláudio Rosito Jung, pelas oportunidades dadas em etapas anteriores de minha trajetória acadêmica, fundamentais neste processo.

A minha orientadora deste trabalho, professora Dra. Liliana Maria Passerino, obrigado pelas oportunidades, por acreditar em meu potencial e pela liberdade em coordenar o grupo de desenvolvimento tecnológico. Sua confiança no meu trabalho foi primordial.

Por fim, agradeço a todos os colegas do grupo TEIAS/UFRGS e demais pessoas que contribuíram para conclusão deste trabalho.

RESUMO

O processo de inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho, tem se tornado um tema amplamente difundido atualmente e de grande relevância social, muito pelas políticas de ações afirmativas para a inclusão implantadas no país, decorrentes das lutas dos grupos de pessoas com deficiência para terem seus direitos a educação, saúde e trabalho reconhecidos e contemplados. O resultado desse processo mostrou que tais ações neste contexto, tem propiciado a melhoria das condições de vida e de desenvolvimento humano e social das pessoas com deficiência. Neste cenário, as tecnologias da informação e comunicação, representadas neste trabalho através de uma Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, surgem como elementos da educação e constituem papel fundamental no processo de mediação da ação humana, considerando uma perspectiva sócio-histórica. Partindo dessa premissa, o objetivo deste trabalho é analisar de que forma podemos organizar as soluções assistivas oriundas de diferentes fontes, para que as mesmas possam ser utilizadas no processo de inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho técnico/profissional. A partir de então, percebeu-se à necessidade de propor o desenvolvimento de um sistema web (biblioteca virtual) que pudesse gerenciar soluções assistivas de forma organizada e que estas contribuíssem com práticas que deram certo no ambiente do mercado de trabalho para pessoas com algum tipo de deficiência. Entende-se que o compartilhamento de práticas e ações desenvolvidas permitirá inúmeros benefícios para instituições, empresas e pessoas que buscam por tais informações, sendo estas estruturadas de maneira organizada, centralizada e de livre acesso. Assim, foi projetada e desenvolvida uma Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, que provê entre outros, recursos de usabilidade, acessibilidade e responsividade, seguindo os principais padrões web presentes no processo de desenvolvimento e validação da mesma. Quanto a metodologia presente neste trabalho a mesma contempla um estudo quali-quantitativo sendo o uso de “estudos de casos” seu método principal. A pesquisa foi complementada com uma abordagem tecnológica devido ao desenvolvimento da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas em questão. Quanto aos sujeitos presentes neste trabalho de pesquisa, foram convidados a participar, baseado em três contextos principais, foco desta investigação: o contexto educacional (formado por pessoas com função/cargo de gestão educacional, como por exemplo: coordenadores de curso, direção, chefia, núcleos de acessibilidade, entre outros); o contexto laboral (formado por profissionais que atuam no mercado de trabalho e exercem atividade de gestão/contratação de pessoas, como por exemplo: administradores de empresas, analistas de recursos humanos, entre outros); e por fim pessoas com necessidades especiais, para que estas pudessem colaborar e fornecer a sua contribuição frente ao protótipo exposto. Como resultados deste trabalho, estão o processo de desenvolvimento tecnológico empregado na construção de uma biblioteca virtual e seus recursos acessíveis; as validações de usabilidade, acessibilidade e responsividade presentes nesta pesquisa; e a análise do perfil dos sujeitos, suas contribuições e perspectivas frente a utilização de uma ferramenta tecnológica de gerenciamento de soluções assistivas em seu dia-a-dia.

Palavras-chave: **Biblioteca Virtual. Soluções Assistivas. Teoria sócio-histórica. SolAssist. Acessibilidade.**

FRANCISCATTO, Roberto. **SolAssist - Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas acessível e responsiva na promoção da inclusão social de pessoas com deficiência.** Porto Alegre, 2017. 197 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

ABSTRACT

The process of inclusion of people with disabilities in the labor market has become a widely diffused theme of great social relevance, much to the affirmative action policies for inclusion established in the country, resulting from the struggles of groups of people with disabilities to have their education, health and work rights recognized and contemplated. The result of this process has shown that such actions in this context have led to the improvement of living conditions and human and social development of people with disabilities. In this scenario, information and communication technologies, represented in this work through a Virtual Library of Assistive Solutions, appear as elements of education and constitute a fundamental role in the process of mediation of human action, considering a socio-historical perspective. Based on this premise, the objective of this work is to analyze how we can organize assistive solutions from different sources, so that they can be used in the process of inclusion of people with disabilities in the technical/professional labor market. From then on, we realized the need to propose the development of a web system (virtual library) that could manage assistive solutions in an organized way, and that these contribute with practices that worked well in the labor market environment for people of some type of disability. It is understood that the sharing of practices and actions developed will allow innumerable benefits for institutions, companies and individuals that search for such information, being structured in an organized, centralized and freely accessible manner. Thus, a virtual library of assistive solutions was designed and developed, providing, among other things, usability, accessibility and responsiveness resources, following the main web standards present in the development and validation process. As far as the methodology present in this work, it contemplates a qualitative-quantitative study being the use of "case studies" its main method. The research was complemented with a technological approach due to the development of the virtual library of assistive solutions in question. As for the subjects present in this research, three main contexts were the focus of this research: the educational context (made up of people with a function/position of educational management, such as: course coordinators, Accessibility centers, among others); The labor context (made up of professionals who work in the labor market and perform management/hiring activities, for example: managers of companies, human resources analysts, among others); And finally people with special needs, so that they could collaborate and provide their contribution to the exposed prototype. As results of this work, are the process of technological development employed in the construction of a virtual library and its accessible resources; The validations of usability, accessibility and responsiveness present in this research; and the analysis of the profile of the subjects, their contributions and perspectives regarding the use of a technological tool for management of assistive solutions in their day to day life.

Keywords: Virtual Library. Assistive Solutions. Socio-historical Theory. SolAssist. Accessibility.

FRANCISCATTO, Roberto. **SolAssist - Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas acessível e responsiva na promoção da inclusão social de pessoas com deficiência.** Porto Alegre, 2017. 197 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Tipos de Deficiência.....	36
Figura 2 - Percentual de pessoas com pelo menos uma deficiência versus percentual de pessoas com deficiência severa.....	37
Figura 3 - Idade e a relação com algum tipo de deficiência	39
Figura 4 - Grau de instrução e percentual de deficiência	40
Figura 5 - Exemplos de talheres adaptados.....	46
Figura 6 - Software SCALA nos módulos prancha (a) e narrativas visuais (b).....	47
Figura 7 - Teclado adaptado (a) e mouse com acionador (b).....	48
Figura 8 - Exemplo de Prótese (a) e Órtese (b)	49
Figura 9 - Portal AAATE – Página Inicial.....	55
Figura 10 - Tela inicial do Portal EASTIN	56
Figura 11 - Portal ERGOHOBE	57
Figura 12 - Tela inicial do Portal SIVA.....	58
Figura 13 - Tela inicial do projeto RESNA.....	59
Figura 14 - Página Inicial do Portal Nacional de Tecnologia Assistiva	60
Figura 15 - Tela Inicial do Catálogo Nacional de Tecnologia Assistiva	61
Figura 16 - Teste de Usabilidade – Problemas versus Usuários.....	70
Figura 17 - Exemplo de acessibilidade no Portal Brasil	74
Figura 18 – ASES – Avaliador e Simulador para Acessibilidade de Sítios.....	82
Figura 19 - Validador de Acessibilidade “DaSilva”	83
Figura 20 - Exemplo de avaliação de um site utilizando a ferramenta HERA	84
Figura 21 - Exemplo de site responsivo	90
Figura 22 - Site Oficial do Projeto Apache	101
Figura 23 – Site Oficial do MySQL	102
Figura 24 - Site Oficial do PHP.....	102
Figura 25 - Página principal da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas - SolAssist	103
Figura 26 - Menu de Acessibilidade – SolAssist.....	104
Figura 27 - Menu de Acesso Rápido - SolAssist	105
Figura 28 - Idioma, Localização e Menu Principal.....	106
Figura 29 - Busca de Soluções Assistivas	107

Figura 30 - Pesquisa de Soluções Assistivas - Avançado.....	108
Figura 31 - Cadastro de Soluções Assistivas.....	109
Figura 32 – Formulário de cadastro de pessoas físicas.....	110
Figura 33 - Página de Perfil do usuário autenticado.....	110
Figura 34 - Página de Administração.....	112
Figura 35 - Página inicial - PHPMyAdmin.....	113
Figura 36 - Página inicial do Google Analytics.....	114
Figura 37 - Apresentação do SolAssist Learning.....	117
Figura 38 - Unidade 1 do SolAssist Learning.....	117
Figura 39 - Formulário de inscrição – Oficina SolAssist.....	118
Figura 40 - Conteúdo da Oficina - SolAssist.....	119
Figura 41 - Perfil dos profissionais presentes na oficina - SolAssist.....	120
Figura 42 - Conteúdo ministrado na formação – SolAssist - Torres.....	121
Figura 43 - Imagens dos participantes na formação – SolAssist - Torres.....	122
Figura 44 - Encaminhamentos visita técnica – Núcleo de Acessibilidade - UFSM..	124
Figura 45 - Análise de Perfil – Idade – SolAssist.....	126
Figura 46 - Análise de Perfil – Escolaridade – SolAssist.....	126
Figura 47 - Análise de Perfil – Sujeitos da Pesquisa – SolAssist.....	128
Figura 48 – Análise de Perfil – Tempo na Profissão – SolAssist.....	128
Figura 49 - Análise de Perfil – Local de Acesso – SolAssist.....	129
Figura 50 - Análise de Perfil – Dispositivo de Acesso – SolAssist.....	130
Figura 51 - Avaliação Layout – Protótipo SolAssist.....	134
Figura 52 - Avaliação Nomenclatura – Protótipo SolAssist.....	134
Figura 53 - Avaliação do <i>Feedback</i> – Protótipo SolAssist.....	135
Figura 54 - Avaliação geral – Protótipo SolAssist.....	137
Figura 55 - Validação através da ferramenta DaSilva.....	141
Figura 56 - Relatório de Acessibilidade – Prioridade 1 - DaSilva.....	142
Figura 57 - Exemplo de correção de erro 1.3.1 - WCAG.....	144
Figura 58 - Exemplo de correção de erro 1.3.1 – exemplo.js - WCAG.....	145
Figura 59 - Exemplo de correção de erro 2.4.1 - WCAG.....	146
Figura 60 - Exemplo de implementação – ignorar blocos - WCAG.....	146
Figura 61 - Exemplo de correção de erros 3.3.2 e 4.1.2 - WCAG.....	147
Figura 62 - Relatório de Acessibilidade – Padrão e-MAG - DaSilva.....	147
Figura 63 - Exemplo de código fonte em CSS – SolAssist.....	154

Figura 64 - Exemplo 2 de código fonte em CSS – SolAssist.....	155
Figura 65 - Avaliação de responsividade pelo Google – SolAssist.....	157
Figura 66 - Avaliação de responsividade pela ferramenta Screenfly – SolAssist....	158
Figura 67 - Avaliação de responsividade pela ferramenta Screenfly – SolAssist – Parte 2.....	158
Figura 68 - Avaliação de responsividade pela ferramenta Screenfly – SolAssist – Parte 3.....	159
Figura 69 - Avaliação de responsividade pela ferramenta Screenfly – SolAssist – Parte 4.....	160
Figura 70 - Avaliação de responsividade pela ferramenta <i>Responsinator</i> – SolAssist	161
Figura 71 - Origem dos Acessos – SolAssist	162
Figura 72 - Tela inicial da primeira versão do Protótipo - SolAssist	178
Figura 73 - Modelagem da Base de Dados	179
Figura 74 - Tela Inicial da segunda versão do Protótipo - SolAssist	180
Figura 75 - Tela Inicial de Usuários Autenticados do Protótipo - SolAssist	181
Figura 76 - Tela Inicial do Módulo de Administração do Protótipo - SolAssist	182
Figura 77 - Modelagem do Banco de Dados – SolAssist	184
Figura 78 - Diagrama de caso de uso – Usuário do SolAssist	185
Figura 79 - Diagrama de caso de uso – Administrador do SolAssist.....	186
Figura 80 - Registro de Software – SolAssist.....	200
Quadro 1 - Tipos de deficiência versus faixa-etária	38
Quadro 2 - Regiões do Brasil e a proporção de pessoas com algum tipo de deficiência	39
Quadro 3 - Erros de Prioridade 1 - DaSilva	142
Quadro 4 - Erros do Padrão e-MAG - DaSilva	148
Quadro 5 - Perfil dos avaliadores de acessibilidade - SolAssist.....	149
Quadro 6 - Categorias e subcategorias da avaliação de acessibilidade - SolAssist	150
Tabela 1 - Principais funções de uma Biblioteca Virtual.....	53
Tabela 2 - Diretrizes de Usabilidade	65

Tabela 3 - Comparativo entre as versões WCAG 1.0 e 2.0	79
Tabela 4 – Avaliação Manual de Acessibilidade – Versão Desenvolvedor	85
Tabela 5 - Diferenças entre <i>Desktop</i> versus <i>Mobile</i>	93
Tabela 6 – Configuração/Descrição da máquina virtual - SolAssist	101
Tabela 7 - Unidades do SolAssist Learning	116
Tabela 8 - Organização e Assimilação das Informações – Protótipo SolAssist.....	136
Tabela 9 - Avaliação do contexto das Tecnologias Acessíveis	137
Tabela 10 - Exemplo de correção de erro 2.1.1 – WCAG	144
Tabela 11 - Requisitos de Desenvolvimento Tecnológico – SolAssist	183

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAATE	<i>Association for the Advancement of Assistive Technology in Europe</i>
AEE	Atendimento Educacional Especializado
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ASES	Avaliador e Simulador para Acessibilidade de Sítios
CAA	Comunicação Aumentativa e Alternativa
CAPES	Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
DOM	<i>Document Object Model</i>
EASTIN	<i>European Assistive Technology Information Network</i>
eMAG	Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico
HEART	<i>European Activities in Rehabilitation Technology</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronic Engineers</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
ITS	Instituto de Tecnologia Social
LGPL	<i>Lesser General Public License</i>
MOOC	<i>Massive Open Online Course</i>
NBR	Norma Brasileira
NDR	Nível de Desenvolvimento Real
PGIE	Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação
PHP	<i>Hypertext Preprocessor</i>
PPS	Processos Psicológicos Superiores
RESNA	<i>Rehabilitation Engineering and Assistive Technology Society of North America</i>
RWD	<i>Responsive Web Design</i>
SCALA	Sistema de Comunicação Alternativa para Letramento de Pessoas com Autismo
SIVC	Sistema Integrado de Vagas e Currículos para Pessoas com Deficiência
SQL	<i>Structured Query Language</i>

SUS	Sistema Único de Saúde
TA	Tecnologia Assistiva
TEA	Transtorno do Espectro Autista
TEIAS	Tecnologias em Educação para Inclusão e Aprendizagem em Sociedade
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologia de Informação e Comunicação
TIDE	<i>Technology Initiative for Disabled and Elderly People</i>
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>
WAI	<i>Web Accessibility Initiative</i>
WAI-ARIA	<i>Web Accessibility Initiative - Accessible Rich Internet Applications</i>
WCAG	<i>Web Content Accessibility Guidelines</i>
XHTML	<i>eXtensible Hypertext Markup Language</i>
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
1 INTRODUÇÃO	19
2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA.....	23
2.1 Problema de Investigação.....	24
2.2 Jutificativa do Estudo.....	24
2.3 Objetivos	26
2.4 Relevância e Originalidade do Estudo.....	27
2.5 Delimitações do Estudo	28
3 AS TECNOLOGIAS E A TEORIA SÓCIO-HISTÓRICA	29
3.1 O conceito de Tecnologia	29
3.2 Teoria sócio-histórica e a relação com as tecnologias.....	32
4 DEFICIÊNCIA E TECNOLOGIAS ASSISTIVAS.....	36
4.1 Tecnologia Assistiva	41
4.2 Classificações de TA.....	42
4.2.1 ISO 9999	42
4.2.2 Classificação HEART	43
4.2.3 Classificação Nacional de Tecnologia Assistiva do Departamento de Educação dos Estados Unidos	44
4.3 Exemplos de Tecnologias Assistivas	45
4.3.1 Auxílio para vida diária	46
4.3.2 Comunicação Aumentativa e Alternativa.....	46
4.3.3 Recursos de Acessibilidade ao Computador.....	48
4.3.4 Órteses e Próteses.....	48
4.3.5 Auxílios de Mobilidade	49
4.3.6 Auxílio a pessoas com baixa visão ou cegas	49
4.3.7 Auxílio para pessoas com déficit auditivo ou surdez	50
5 BIBLIOTECAS VIRTUAIS E OS PORTAIS DE TECNOLOGIA ASSISTIVA	51
5.1 O conceito de Biblioteca Virtual.....	51
5.2 As nomenclaturas utilizadas	52

5.3 Principais características das Bibliotecas Virtuais	53
5.4 Portais de Tecnologias Assistivas – Estado da Arte.....	54
5.4.1 AAATE (<i>Association for the Advancement of Assistive Technology in Europe</i>)	54
5.4.2 EASTIN (<i>European Assistive Technology Information Network</i>).....	55
5.4.3 ERGOHOBE	56
5.4.4 Portal SIVA.....	58
5.4.5 RESNA (<i>Rehabilitation Engineering and Assistive Technology Society of North America</i>).....	58
5.4.6 Portal Nacional de Tecnologia Assistiva (ITS Brasil).....	59
5.4.7 Catálogo Nacional de Produtos de Tecnologia Assistiva	60
6 USABILIDADE.....	63
6.1 Diretrizes de usabilidade.....	64
6.2 Avaliação de Usabilidade.....	68
6.2.1 Com quantas pessoas testar a usabilidade?.....	69
7 ACESSIBILIDADE	71
7.1 Acessibilidade na Web	71
7.2. Acessibilidade Web no Brasil.....	72
7.3 Desenho Universal.....	75
7.4 Normas e Padrões de Acessibilidade Web.....	76
7.4.1 W3C	77
7.4.2 WAI-ARIA.....	77
7.4.3 WCAG	78
7.4.4 eMAG	80
7.5 Validação de Acessibilidade.....	81
7.5.1 Validadores Automáticos.....	81
7.5.2 Validação Manual.....	84
8 RESPONSABILIDADE	89
8.1. Por que criar/tornar um site responsivo?.....	90
8.2 Surgimento do web design responsivo	91
8.3 As bases do web design responsivo	91
8.3.1 Layouts Fluídos.....	91
8.3.2 Imagens e recursos flexíveis.....	92

8.3.3 Media Queries	92
8.4 Diferenças entre Desktop e Mobile	93
9 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	95
9.1 ETAPAS	96
9.1.1 Revisão bibliográfica	96
9.1.2 Análise das produções acadêmicas	96
9.1.3 Ciclo de Desenvolvimento da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas...96	
9.1.4 Estudos da Usabilidade.....	97
9.1.5 Estudos da Acessibilidade	98
9.1.6 Estudos da Responsividade	98
9.1.7 Descrição compreensiva e interpretativa das soluções assistivas	99
10 RESULTADOS DA INVESTIGAÇÃO	100
10.1 Projeto e Desenvolvimento da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas – SolAssist	100
10.1.1 Instalação e Configuração do Servidor Web	100
10.1.2 Desenvolvimento do SolAssist - Versão Usuário	103
10.1.3 Desenvolvimento do SolAssist - Versão Administrador.....	111
10.1.4 Tecnologias específicas de apoio ao desenvolvimento do SolAssist....	113
10.2 Análise quanto aos sujeitos da pesquisa.....	115
10.2.1 Análise do contexto Educacional, Laboral e das Pessoas com Deficiência	115
10.2.1.1 Formação de professores e profissionais da educação – SolAssist Learning	115
10.2.1.2 Oficina SolAssist – Gestores Públicos/Privados	118
10.2.1.3 Formação de Gestores Educacionais - SolAssist.....	120
10.2.1.4 SolAssist e Núcleos de Acessibilidade	123
10.2.2 Análise do Perfil – Resultados da Investigação	125
10.3 Análise do protótipo SolAssist.....	132
10.3.1 Análise de Usabilidade do protótipo SolAssist	132
10.3.2 Análise de Acessibilidade do protótipo SolAssist	141
10.3.3 Análise de Responsividade do protótipo SolAssist.....	153
11 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS	164
11.1 Trabalhos Futuros	168

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	170
APÊNDICE A - PRIMEIRA VERSÃO DA BIBLIOTECA VIRTUAL DE SOLUÇÕES ASSISTIVAS.....	178
APÊNDICE B - SEGUNDA VERSÃO DA BIBLIOTECA VIRTUAL DE SOLUÇÕES ASSISTIVAS.....	179
APÊNDICE C - REQUISITOS DE DESENVOLVIMENTO DO SOLASSIST.....	183
APÊNDICE D - MODELAGEM DA BASE DE DADOS DO SOLASSIST.....	184
APÊNDICE E - DIAGRAMA DE CASO DE USO (UML) COM O USUÁRIO DO SOLASSIST.....	185
APÊNDICE F - DIAGRAMA DE CASO DE USO (UML) COM O ADMINISTRADOR DO SOLASSIST.....	186
APÊNDICE G - TERMO DE USO - SOLASSIST.....	187
APÊNDICE H - TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO - SOLASSIST.....	191
APÊNDICE I - PARTICIPAÇÕES EM FORMAÇÕES CONTINUADAS DE PROFESSORES E EVENTOS.....	192
APÊNDICE J - PRODUÇÕES CIENTÍFICAS.....	194
ANEXO A - REGISTRO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR – SOLASSIST.....	200

1 INTRODUÇÃO

Atualmente diversas são as ações ao se considerar a política pública governamental quando se trata da inclusão de pessoas com deficiência, tanto no ambiente escolar como no mercado de trabalho. Uma das mais importantes destas Leis é a chamada “Lei de Cotas” (Lei 8.213 de 1991). Desde a implementação de tal Lei o governo tem procurado assegurar o direito ao trabalho das pessoas com deficiência através da fiscalização do cumprimento da referida Lei (BRASIL, 2004). Entretanto constata-se a existência de um *gap* muito grande entre os investimentos (no contexto geral), bem como, capacitação e formação de recursos humanos, tanto no âmbito educacional e/ou empresarial.

Com frequência observa-se que a lógica empregada na contratação de pessoas com deficiência é que as mesmas se adaptem ao posto de trabalho e não o processo contrário, determinando muitas vezes, um local de trabalho para cada deficiência, o que revela estigma e posição (GOFFMAN, 1988). A adaptação por parte das empresas e a inclusão de trabalhadores com deficiência de forma efetiva, necessitam de uma mudança profunda na cultura das organizações e instituições, bem como, nos investimentos destinados a área de Tecnologia Assistiva (TA) (PEREIRA, 2009).

As formações de recursos humanos, considerando principalmente as de caráter inicial tem dado conta de forma elementar de uma formação na área de TA. O desconhecimento da sociedade e também das empresas quanto às potencialidades que os sujeitos com deficiência possuem, assim como, as possibilidades e alternativas que se desenvolvem a partir da utilização das Tecnologias Assistivas, limitam muitas vezes a inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho.

Entende-se neste contexto o termo Tecnologias Assistivas (no plural) como o conjunto de recursos que de alguma forma contribui para propiciar as pessoas com deficiência ou necessidades especiais uma maior independência, qualidade de vida e inclusão social (SANTAROSA, 2002). Considera-se desta forma que a TA (no singular) deve ser abordada como área interdisciplinar sem prevalecer unicamente questões de engenharia, desenvolvimento ou terapêuticas¹.

¹ Se utilizará o termo *Tecnologia Assistiva* no singular ao referenciar a área de conhecimento e no plural - *Tecnologias Assistivas* - quando a referência designar-se, exclusivamente, aos recursos tecnológicos.

É importante, entretanto, abordar a diferença entre TA e “Solução Assistiva” (utilizada no contexto deste trabalho). Enquanto o termo TA refere-se à área do conhecimento que estuda o uso e desenvolvimento de instrumentos, técnicas, recursos e processos, a “Solução Assistiva” refere-se ao processo social que envolve a produção de uma solução na qual participam: agentes, agência (recurso), cenário (contexto), propósito e o ato (WERTSCH, 1999).

Nesse sentido, adota-se a ideia proposta pela *Association for the Advancement of Assistive Technology in Europe* (AAATE²) de 2003 que denomina de Solução Assistiva a um conjunto de ferramentas que abrange desde a tecnologia de uso geral até a tecnologia dita assistiva, com o propósito de resolver um problema de uma determinada pessoa, em um determinado ambiente, para uma atividade específica.

Portanto, parte-se de um conceito de “Solução Assistiva”, podendo esta ser um recurso, aparato, técnica ou método que auxilie a atividade laboral, educacional, social, entre outras, das pessoas com deficiência. O conceito de *solução* não deve ser considerado no sentido definitivo, estrito, de resolução total e universal, mas como uma alternativa que permite a pessoa com deficiência realizar a sua tarefa à qual foi designada, com êxito e mais próximo do sentido de igualdade de condições. A ideia de “Solução Assistiva”, compreende encontrar uma alternativa para determinada pessoa, em um determinado contexto, podendo esta alternativa ser replicada ou não para outras pessoas, sofrendo ou não novas adaptações, conforme necessário.

Desta forma, a deficiência e suas implicações sociais podem ser assistidas por uma solução frequentemente composta por uma combinação de tecnologias e sistemas sociais de forma a considerar uma visão ampla da tecnologia como proposta por Pereira (2011) e Passerino (2010) considerando a interligação de elementos como ambiente, infraestrutura, recursos de mobilidade e comunicação e dispositivos individuais projetados para compensar limitações funcionais provendo “inteligência” ao ambiente social (AAATE, 2003).

No que se refere à plataforma virtual, observa-se que a ideia de concentrar e divulgar o conhecimento neste meio não é nova, uma vez que existem diversas soluções tanto nacionais como internacionais na área de TA. A proposta, entretanto, se diferencia em sua abordagem. Grande parte dos portais existentes são catálogos úteis para o conhecimento de produtos, mas não exploram ou descrevem casos de

² www.aaate.net

sucesso ou de fracasso em ambientes e atividades específicas, ou seja, não trazem soluções assistivas e em muitos casos não organizam estas informações levando em consideração a disponibilização de forma acessível (considerar o acesso por pessoas com deficiência e os respectivos recursos de acessibilidade necessários) e responsiva (disponibilizando o conteúdo a diferentes dispositivos tecnológicos de forma adaptativa).

Considerando o exposto, a presente tese encontra-se organizada da seguinte forma: no capítulo 2 é apresentada uma contextualização acerca do tema central, como forma de elucidar os principais pontos que sustentam este trabalho, bem como, problema de investigação, justificativa do estudo, objetivos, relevância e originalidade do mesmo e delimitações desta tese.

No capítulo 3 é abordado o conceito de tecnologia, a teoria sócio-histórica e o processo de mediação através do uso de tecnologias, em uma contextualização fundamentada por Vygotsky e demais autores da área.

No capítulo 4 são apresentados dados sobre a deficiência no Brasil, além da descrição sobre tecnologias assistivas e suas variantes, principais classificações existentes, exemplos de tecnologias assistivas em diferentes frentes, entre outros.

No capítulo 5 as bibliotecas virtuais e os portais de tecnologias assistivas são abordados. O conceito de biblioteca virtual é descrito, bem como, suas diferentes nomenclaturas, as principais características presentes nas bibliotecas virtuais e por fim o estado da arte quanto aos principais portais de tecnologia assistiva presentes no Brasil e no exterior, assim como, suas características e serviços oferecidos.

No capítulo 6 a usabilidade é abordada, assim como, as diretrizes que fundamentam a mesma, o processo de avaliação envolvido e aspectos sobre a relevância em desenvolver ferramentas web que seguem os padrões de usabilidade existentes.

No capítulo 7 o tema acessibilidade é abordado, com ênfase para a acessibilidade na *Web*, desenho universal, principais normas e padrões e as validações automáticas e manuais que podem ser realizadas como forma de tornar um site acessível seguindo as normas específicas para tal.

No capítulo 8 a responsividade é descrita, como forma de caracterizar os principais elementos presentes em um projeto web responsivo. Neste sentido, temas como a importância de um sistema web responsivo, as bases do *web design* responsivo e as diferenças entre sistemas *desktop* e *mobile*, são apresentados.

O capítulo 9 aborda a metodologia de pesquisa utilizada nesta tese, bem como, um detalhamento de suas etapas realizadas.

No capítulo 10 são apresentados os resultados da investigação desta pesquisa. Esse capítulo descreve desde os recursos tecnológicos utilizados, os sujeitos e a caracterização de seus perfis, além das validações do protótipo quanto a usabilidade, acessibilidade e responsividade web.

Por fim, no capítulo 11 são apresentadas as considerações finais e trabalhos futuros, seguidas das referências bibliográficas utilizadas e encerrando com os apêndices e anexos do trabalho em questão.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta tese apresenta-se como resultado da trajetória deste autor, na área de TI (Tecnologia da Informação), mais especificamente no desenvolvimento de sistemas para internet. A participação como docente em cursos de graduação referentes a tecnologia, bem como, a busca por aperfeiçoamento em áreas relacionadas a acessibilidade web e novos padrões de desenvolvimento tecnológico voltados para a web, contribuíram de forma significativa para composição do trabalho descrito abaixo.

Outro fator de extrema importância para realização deste trabalho foi o ingresso no grupo de pesquisa TEIAS/UFRGS³ (Tecnologias em Educação para Inclusão e Aprendizagem em Sociedade/Universidade Federal do Rio Grande do Sul), a partir do ano de 2013, onde foi possível vivenciar as práticas da educação inclusiva, interagindo com uma equipe multidisciplinar, vivenciando situações na prática e participando de projetos como: Scala web⁴, Scala Tablet⁵, Arca⁶ e por fim, SolAssist⁷.

O ingresso no Doutorado em Informática na Educação (PGIE/UFRGS⁸), fundamentou conhecimentos interdisciplinares, com ênfase em ambientes informatizados e ensino a distância (área de pesquisa escolhida) e desenvolvimento de tecnologias para a educação especial, assim como, trouxe novos desafios: o de pensar o processo de inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho, através do desenvolvimento de uma Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, neste trabalho denominada de SolAssist.

O projeto SolAssist teve início no ano de 2012 e tem como objetivo principal: identificar soluções assistivas em diferentes setores (educacional e laboral), organizando, categorizando e analisando tais soluções para a composição de uma biblioteca virtual, visando contribuir para a inclusão de pessoas com deficiência em diferentes âmbitos sociais. Nessa perspectiva, no ano de 2013, foi desenvolvida uma primeira versão experimental da biblioteca, com os requisitos mínimos projetados para a mesma. No ano de 2014, uma segunda versão foi prototipada, incluindo opções identificadas como necessárias para a efetiva utilização e usabilidade da biblioteca

³ <http://www.ufrgs.br/teias/>

⁴ <http://scala.ufrgs.br/Scalaweb/INICIO/index.php>

⁵ <http://scala.ufrgs.br/siteScala/projeto/?q=node/52>

⁶ <http://teias.ufrgs.br/arca/>

⁷ <http://solassist.ufrgs.br/teias/solassistv3/>

⁸ <http://www.pgie.ufrgs.br/>

(FRANCISCATTO, 2014). Na presente tese, o objetivo foi projetar, implementar e validar uma terceira versão da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, contemplando recursos como usabilidade, acessibilidade e responsividade aliado a uma proposta que visou a inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho.

Cabe ressaltar, que desde a primeira versão da biblioteca virtual até a terceira versão, descrita e detalhada nesta tese, o autor teve participação direta, seja no projeto, implementação, testes ou correções da mesma, contando com o apoio de uma equipe interdisciplinar composta por bolsistas de graduação, pesquisadores, professores, colaboradores convidados, entre outros, pertencentes ao grupo de pesquisa TEIAS/UFRGS e que fazem parte do projeto SolAssist. A seção a seguir, apresenta o problema de investigação deste trabalho.

2.1 Problema de Investigação

Como foco principal de pesquisa desta tese tem-se: analisar de que forma podemos organizar as soluções assistivas oriundas de diferentes fontes (como escolas, organizações públicas, empresas privadas, etc.) em uma Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, seguindo os padrões de desenvolvimento web quanto a usabilidade, acessibilidade e responsividade, para que estas soluções assistivas possam ser utilizadas no processo de inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho técnico/profissional.

2.2 Jutificativa do Estudo

Iniciando de uma visão sócio-histórica de tecnologia na qual a mesma não se constitui como mero instrumento, mas sim, um elemento inserido num processo social atuando como mediadora de desenvolvimento humano, a visão social da tecnologia, descrita por Passerino (2010) busca alicerçar-se em uma visão social da deficiência fundamentada nos pressupostos sócio-históricos de forma que os ambientes se tornam acessíveis a partir de diferentes estratégias, recursos e ações entre as quais a TA é uma possibilidade (VYGOTSKY, 1997).

Mesmo sabendo-se que não é possível transferir uma solução de forma literal de um contexto para outro, entende-se que uma solução assistiva se apresentada de

forma correta, poderá apresentar mais elementos para avaliação, análise de necessidades e requisitos que guiem, não somente, o investimento público, mas também as ações dos participantes envolvidos (sejam estes sujeitos com deficiências, professores, gestores, profissionais de diferentes áreas, etc.).

A presente tese teve sua concepção a partir de um projeto de pesquisa junto ao grupo TEIAS/UFRGS, denominado SolAssist (termo associado a ideia de Soluções Assistivas). A partir de então, percebeu-se à necessidade de propor o desenvolvimento de um sistema *web* (biblioteca virtual) que pudesse gerenciar soluções assistivas de forma organizada e que estas contribuíssem com práticas que deram certo no ambiente do mercado de trabalho para pessoas com algum tipo de deficiência. Entende-se que o compartilhamento de práticas e ações desenvolvidas permitirá inúmeros benefícios para instituições, empresas e pessoas que buscam por tais informações, sendo estas estruturadas de maneira organizada, centralizada e de livre acesso.

Segundo Cunha (1999) a biblioteca digital, também conhecida como biblioteca eletrônica ou biblioteca virtual consiste num processo de automação da informação disponível sob diferentes formatos digitais (texto, hipertexto, som, imagens estáticas ou dinâmicas). O armazenamento da informação de forma eletrônica permite a disseminação da informação no acervo independentemente de sua localização física ou temporal e permite, entre outros benefícios, apresentar o conteúdo de forma adaptada, num processo denominado por Levacov (1997) de personalização de documentos. Tal personalização, aliado a utilização de padrões de desenvolvimento *web* (usabilidade, acessibilidade e responsividade) permite assegurar o pleno acesso aos conteúdos disponíveis, considerando as diferentes necessidades e preferências dos usuários.

A opção pelo desenvolvimento de uma Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas embasou-se numa análise criteriosa de portais existentes, desenvolvida por Coutinho (2014), que oferecem informações sobre TA na forma de catálogos de produtos que poderão ser complementados com a Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas proposta, uma vez que esta poderá ser inserida em portais já existentes, possibilitando desta forma o complemento de informações presentes nesses portais.

Sabe-se que existem soluções assistivas desenvolvidas em todo Brasil há várias décadas. Apesar dessa longa experiência, não existe uma sistematização na divulgação dessas experiências. Não é de conhecimento que soluções assistivas

tenham sido coletadas e organizadas de forma sistemática, facilitando a sua busca e permitindo aprender com experiências passadas, sem a necessidade de repetir o processo, possibilitando o crescimento científico não apenas a partir do esforço individual, mas no resultado do esforço de muitos. Assim, essa proposta não propõe soluções prontas, mas o registro de casos de sucesso, as peculiaridades e soluções encontradas em diferentes contextos sociais com os recursos disponíveis para tal.

A justificativa de uma proposta dessa natureza pode ser identificada na necessidade de análise e sistematização do uso de TA acerca do atual momento de instituição de políticas de inclusão públicas qualificando não só o conhecimento acerca dos sujeitos, mas também dos serviços e das práticas mediadas pelas tecnologias assistivas. Além disso, que esta possa servir de apoio a gestores no processo de inclusão de trabalhadores com deficiência atendendo diretrizes legais vigentes. Nesse sentido, este projeto contempla o desenvolvimento de uma Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas e um plano de investigação que envolve a pesquisa bibliográfica acerca do tema e a coleta intensiva de soluções que possam vir a agregar informações substanciais para compor o banco de dados da mesma.

Em termos de metas, pretende-se disponibilizar a biblioteca virtual, uma vez concluída, quanto ao que se propõe para a mesma, livremente sob a licença de conteúdo *Creative Commons*⁹ para a comunidade científica e brasileira em geral. As perspectivas posteriores ao projeto são de fortalecimento de trabalho de pesquisa e formação 'em rede', em modo articulado com outras instituições e grupos de investigação.

2.3 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho foi propor o desenvolvimento tecnológico de uma Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, usual, acessível e responsiva, que permita coletar experiências de tecnologias assistivas voltadas a pessoas com deficiência e disponibilizá-las a usuários em geral, colaboradores e gestores educacionais. Assim, para chegar ao objetivo geral deste trabalho, foram desenvolvidos os seguintes objetivos específicos:

⁹ <https://br.creativecommons.org/licencas/>

- Projeto, modelagem e desenvolvimento de uma Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, baseada em soluções de código aberto;
- Validação do protótipo, considerando os principais padrões de validação de usabilidade, acessibilidade e responsividade voltados a aplicações *web*;
- Validação do protótipo com grupo de usuários com deficiência (validação manual);
- Análise quanto ao uso e a percepção que gestores educacionais e empresariais tem da biblioteca de soluções assistivas para o processo de inclusão.

2.4 Relevância e Originalidade do Estudo

No tocante à relevância deste estudo, pode-se destacar que a principal contribuição da presente tese é a de disponibilizar uma Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, usual, acessível e responsiva, cujo material está disponível livremente sob a licença de conteúdo *Creative Commons* para a comunidade científica e brasileira em geral. O objetivo é oferecer essa biblioteca para ser inserida em canais de comunicação de tecnologias assistivas onde a mesma possa ser útil.

Quanto a originalidade do trabalho em questão, o mesmo diferencia-se uma vez que as bibliotecas virtuais apresentadas atualmente propõem a divulgação de tecnologias assistivas na forma de catálogo de produtos, porém, não descrevem casos de tecnologias assistivas utilizadas no dia-a-dia do mercado de trabalho e a inserção de pessoas com deficiência no contexto laboral. Ainda, grande parte dos portais tecnológicos, voltados a inclusão de pessoas, sequer possuem recursos de acessibilidade e nenhum dos citados na seção 5.4 (estado da arte), possuem recursos de responsividade (fundamental, considerando os dispositivos que acessam a web atualmente, pelos usuários).

O capítulo 5.4 (Portais de Tecnologias Assistivas – Estado da Arte) aborda os principais portais de tecnologia assistiva, tanto no Brasil, quanto no exterior, evidenciando o estado da arte atual, em um paralelo, quanto ao que se propôs para este trabalho.

2.5 Delimitações do Estudo

Este trabalho de pesquisa não teve como intuito abranger todas as questões relativas à inclusão de pessoas ou ainda abordar todas as tecnologias que se referem ao tema abordado. O enfoque principal restringiu-se a abordar os principais elementos e recursos envolvidos no desenvolvimento de uma Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas usual, acessível e responsivo, bem como, o processo de validação destes. Ainda, quanto aos sujeitos da pesquisa limitou-se em três categorias específicas: o contexto educacional (formado por gestores educacionais), o contexto laboral (formado por gestores de empresas e profissionais analistas de RH – Recursos Humanos) e o contexto das pessoas com deficiência, com ênfase na mediação dos sujeitos com os instrumentos tecnológicos presentes no protótipo em questão.

3 AS TECNOLOGIAS E A TEORIA SÓCIO-HISTÓRICA

O tema *tecnologia* está relacionado a um grande movimento, que envolve instrumentos, métodos, técnicas, entre outros contextos e abordá-lo nesta tese, tornou-se um grande desafio. Segundo Machado (2008) vive-se um momento denominado de revolução Técnico-Científica. Para Saviani (2008) vivencia-se a segunda Revolução Industrial ou Revolução da Informática ou ainda Revolução da Automação.

Diversos autores pesquisados trazem a conceituação de *tecnologia*, sob diferentes aspectos, contextos e características. Explicitar tais pontos de vista, enriquece o conhecimento acerca do tema, além de abrir horizontes quanto ao seu emprego, dada determinada circunstância, conforme descrito na seção a seguir.

3.1 O conceito de Tecnologia

A palavra “tecnologia” é utilizada a todo o momento por pessoas das mais diversas qualificações e com propósitos divergentes. Sua importância na compreensão dos problemas da realidade atual agiganta-se, em razão do largo e indiscriminado emprego, que a torna ao mesmo tempo uma noção essencial e confusa (PINTO, 2005). No intuito de tentar classificar as acepções acerca do termo “tecnologia”, torna-se lícito, distinguir pelo menos quatro significados principais, a seguir:

- a) Conforme o primeiro significado etimológico, a “tecnologia” tem de ser a teoria, a ciência, o estudo, a discussão da técnica, abrangidas nesta última noção as artes, as habilidades do fazer, as profissões e generalizadamente, os modos de produzir alguma coisa. Este é necessariamente o sentido primordial, cuja interpretação nos permite a compreensão dos demais. A “tecnologia” descrita desta forma, aparece como o valor fundamental e exato de “logos da técnica”.
- b) No segundo significado, “tecnologia” equivale pura e simplesmente a técnica. Constitui este de forma indiscutível o sentido mais frequente e popular da palavra, usado na linguagem corrente, quando não exige maior

precisão. As duas palavras mostram-se assim, intercambiáveis no discurso habitual, coloquial e sem rigor.

- c) Estreitamente ligado à significação anterior, encontra-se o conceito de “tecnologia” entendido como o conjunto de todas as técnicas de que dispõe uma determinada sociedade, em qualquer fase da história de seu desenvolvimento. Isto aplica-se tanto as civilizações do passado quanto às condições vigentes modernamente em qualquer grupo social. A importância desta acepção reside em ser a ela que se costuma fazer menção quando se procura referir ou medir o grau de avanço do processo das forças produtivas de uma sociedade.
- d) Por fim, o quarto sentido da palavra “tecnologia”, se refere a importância capital, é a ideologização da técnica. Pode-se dizer que neste caso a palavra tecnologia menciona a ideologia da técnica (PINTO, 2005).

Para Bunge (1980), o termo “tecnologia” deriva do grego *tecno* – que quer dizer “técnica, arte, ofício” e *logia* que significa “estudo”. Envolve o conhecimento técnico e científico, assim como, as técnicas, ferramentas, processos e materiais criados ou utilizados a partir deste conhecimento.

Segundo Silva (2003a, p. 52) “a utilização da palavra *tecnologia* vem sendo expandida para muitas áreas do conhecimento, alternando muitas vezes seu significado e distanciando-se da conceituação tradicional”. Entretanto a abordagem descrita por Ellul (1964) considera tecnologia como elemento central na sociedade (operando não isoladamente), de forma que esta controla o homem em suas ações, onde este tem a ilusão de ter controle sobre ela.

Para Grau (1995), a *tecnologia* compreende uma atividade humana que tem por objetivo projetar e descobrir artefatos e processos, propiciando a conversão de recursos materiais, humanos e de informação em formas e dispositivos para atender as necessidades da sociedade e das pessoas de forma individual. Neste mesmo contexto, Passerino (2010, p. 5) descreve tecnologia como “invenção, produção e uso de ferramentas, artefatos e processos numa ação que tem por objetivo obter algum tipo de benefício individual ou grupal”.

Assim entende-se que tecnologia é um conceito que ultrapassa o simples artefato, com a qual, através do senso comum, relacionamos o mesmo, alcançando uma dimensão epistemológica e filosófica, conforme descreve Cupani (2004, p.494):

[...] apesar dessa heterogeneidade [da filosofia da tecnologia], a disciplina encontra a sua unidade na preocupação por um aspecto ou dimensão da vida humana, impossível de ignorar e particularmente marcado na sociedade contemporânea: a atividade eficiente, racionalmente regrada, no que diz respeito às suas motivações, desenvolvimento, alcance e conseqüências.

Ao analisar, porém, os sistemas sociais nos quais a tecnologia se encontra, busca-se pensar não somente na tecnologia isolada, mas no sistema tecnológico existente, como um processo maior e mais amplo do que o simples acesso a equipamentos, dispositivos e seus recursos. A tecnologia provê um grande significado quando assume a conotação de envolver não somente instrumentos, mas recursos e relacionamentos, para a capacitação e desenvolvimento das pessoas.

Para Bunge (1999), sua confiança na tecnologia está na possibilidade desta, modificar e aperfeiçoar a existência humana. O autor descreve que toda a inovação técnica possui um grande impacto social, afetando a maneira de viver e agir dos sujeitos. Ainda, esta mesma inovação técnica provoca um processo de exclusão para aquelas pessoas que não se adaptam, relatando desta forma, a ambivalência das inovações.

Neste sentido Passerino (2010) destaca que a tecnologia e sua inovação podem alterar o modo como às pessoas vivem, interferindo desta forma no sistema social e cultural. A tecnologia e seu impacto social causado, afeta de forma direta ou indiretamente nossa cultura.

Conforme Warschauer (2006, p. 23) “a tecnologia está entrelaçada de maneira complexa nos sistemas e processos sociais”, sendo que a mesma deve ser vista, em um processo mais amplo, visando a inclusão social.

Desta forma, a tecnologia deve ser vista como recurso amplo para prover acesso a todas as instâncias sociais, com o objetivo da inclusão e autonomia das pessoas. Autonomia que está nas questões relacionadas a acessibilidade e tecnologias assistivas, seus dois grandes aportes de sustentação.

3.2 Teoria sócio-histórica e a relação com as tecnologias

Considerando a teoria sócio-histórico-cultural de Vygotsky, também conhecida como teoria sóciointeracionista, relatada por Oliveira (2010), três são os fundamentos do pensamento vygotskyano:

1. As funções psicológicas possuem uma base biológica, pois são produtos da atividade cerebral.
2. O funcionamento psicológico fundamenta-se nas relações sociais entre o indivíduo e o mundo exterior, sendo que estas se desenvolvem em um processo histórico.
3. Os sistemas simbólicos são os mediadores da relação homem mundo (OLIVEIRA, 2010, p. 24).

Para compreender estes fundamentos, segundo Oliveira (2010), faz-se necessário entender a visão sobre o cérebro humano. Para Vygotsky: “o cérebro não é um sistema de funções fixas e imutáveis, mas sim, um sistema aberto, de grande plasticidade, cuja estrutura e modos de funcionamento são moldados ao longo da história da espécie e do desenvolvimento individual”. Neste contexto o homem transforma-se de biológico a sócio-histórico, através de um processo onde a cultura é parte fundamental da constituição da natureza humana.

As tecnologias presentes na vida humana podem ser consideradas como instrumentos culturais de aprendizagem. Embora as abordagens teóricas tenham sido descritas há tempos atrás, onde as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) eram inimagináveis a época, Vygotsky, buscou a compreensão do homem baseado em seu contexto real (tanto individual como social) observando o processo de construção do conhecimento, construído na relação com o outro através da mediação.

Vygotsky (1997, 2007) descrevia em suas obras a influência do meio social, no processo de aprendizagem e desenvolvimento, bem como, seus aparatos na maneira de ser, agir, pensar e se relacionar de um indivíduo com os demais. Assim, a apropriação (resultante deste processo) que segundo Smolka (2000), está relacionada através dos diversos modos de interação nas práticas sociais, bem como, nas variadas possibilidades de produção de sentido, ocorre nos indivíduos.

Mais especificamente quanto ao uso de tecnologias, estas se constituem como instrumentos que historicamente fazem parte do contexto social onde o homem está inserido e que servem na mediação de diferentes atividades realizadas por ele, como trabalho, interação, comunicação, entre outros, podendo desta forma ser considerado como instrumento sociocultural.

Uma relação prática pode ser descrita quanto ao que descreve Vygotsky sobre instrumentos. O computador (dispositivo) constitui-se como instrumento técnico (*hardware*) e de caráter simbólico representado pelo *software*. Seu funcionamento está associado a símbolos que constituem os programas presentes no sistema operacional de um computador. Ao acessar um recurso presente na internet, através de um navegador (neste caso, uma Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, por exemplo) o indivíduo pode apenas navegar pelo conteúdo ou socializar-se com outros indivíduos do mesmo espaço (interagindo de maneira síncrona ou assincronamente). Por este viés é possível perceber o caráter mediador desempenhado pela tecnologia (computador, sistema operacional, navegador) enquanto instrumentos (técnicos e simbólicos) no processo de apropriação de conhecimento.

Conforme Freitas (2010), as mediações originárias via computador e sistemas *web*, podem ser de três tipos:

- ferramental material: constitui o computador como dispositivo (*hardware*);
- semiótica: conforme linguagem utilizada;
- entre sujeitos: na função de interlocutores.

Estes instrumentos ativam elementos intelectuais, como por exemplo, memória, imaginação, percepção e elementos sensoriais como textos, imagens, sons, entre outros. Isso fortalece não somente a ideia sociointeracional como o modo de apropriação do conhecimento.

O conteúdo antigamente restrito a um livro ou a uma sala de aula assume proporções incalculáveis uma vez que a informação é disponível na grande rede através de sistemas *web*, sites, ambientes virtuais de aprendizagem, MOOCs, entre outros e a ludicidade envolvida nestes meios (vídeos, sons, jogos, etc.). Estas novas formas de comunicação mediadas pelo uso de tecnologia produzem novas relações entre os envolvidos (pessoas, conteúdo, computador, internet, portais, sites, sistemas *web*), além do pensamento que se potencializa conforme a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) descrita por Vygotsky (2007).

Segundo Vygotsky (1998) existem dois níveis de desenvolvimento de um indivíduo. O primeiro chamado de Nível de Desenvolvimento Real (NDR), que representa aquilo que já é conhecido e dominado pelo sujeito e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que se refere aquilo que o sujeito poderá a vir desenvolver com ajuda da mediação do outro, dependendo (dentre outros fatores secundários) do contexto onde está inserido:

[...] zona de desenvolvimento proximal corresponde à distância entre o nível de desenvolvimento real que se costuma determinar através da solução independente de problemas e o nível de desenvolvimento potencial, que é determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 1998, p.112).

A ZDP constitui-se como elemento social, pois é realizada nas interações entre sujeitos, avançando dos limites individuais ao se criar e expandir-se. O desenvolvimento é realizado de forma conjunta, onde os sujeitos são participantes e aprendizes, desenvolvendo-se com interações (mediação) através do uso de instrumentos e signos (VYGOTSKY, 1998).

Segundo Tomasello (2003) o domínio dos instrumentos em questão, ocorre com a interação social, através principalmente de participações de interações triádicas denominadas de atenção conjunta. Uma interação triádica (sujeito/objeto/sujeito(s)) é complexa e social, diferentemente de uma interação diádica (que ocorre entre sujeito/objeto, sujeito/sujeito), pois envolve a interação entre dois ou mais sujeitos em uma ação com objeto na qual existe foco de atenção de seus participantes.

Já o “signo” corresponde a uma ferramenta de mediação interna. Ele age sobre as estruturas dos processos psicológicos superiores, sendo sociais e culturais, constituídos em um processo sócio-histórico e cultural, devido à interação ocorrer no meio social, através de uma ferramenta cultural.

Desta forma, a utilização de recursos tecnológicos e a internet (através de seus portais e sistemas *web*) promovem um novo espaço de interação dinâmica (indivíduos, tecnologias) por onde circulam uma diversidade de informações dispostas sobre diferentes formatos, gerando novas informações, podendo o usuário ampliar sua fonte de informação, busca e agregar novos conhecimentos.

Segundo Passerino (2008), as TICs representam tipos especiais de signos, as quais apresentam perspectivas intrínsecas. A tecnologia neste caso tem o objetivo de organizar e estruturar a operação sobre o objeto e entre indivíduos virtuais, de forma a reorganizar o pensamento pela internalização das ações.

Ainda, segundo Passerino (2008) as atividades humanas constituem-se de interações organizadas entre pessoas e objetos, naturais ou artificiais, ideias e representações. Por esta perspectiva, as tecnologias são signos com o propósito de auxiliar na estruturação e organização da ação humana, sendo produtos e produtores

de cultura, envolvendo uma dialética entre pessoas, sociedade, tecnologia e cultura. Desta forma, as tecnologias propiciam novas possibilidades de interação e subjetivação, sem pré-determinismos no momento de sua criação.

A diferença presente entre o instrumento e o signo está nas diferentes formas que estas influenciam o comportamento humano, mantendo relação pela ligação do controle do meio e do comportamento. Segundo Vygotsky (1998), os Processos Psicológicos Superiores (PPS) são constituídos pela combinação entre instrumento e signo no processo de mediação. Isto ocorre devido que na mediação acontece à intervenção de um elemento externo em uma relação objeto/sujeito.

Conforme Wertsch (1993) através da mediação de instrumentos e signos a atividade humana é constituída e configurada. No processo de mediação ocorre o uso de instrumentos em um contexto social tornando possível o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Desta forma, o processo de desenvolvimento muda do social para o individual através da internalização. Assim, a mediação caracteriza-se como um processo dinâmico, intercedido por ferramentas e signos em uma ação.

No que diz respeito à linguagem humana e tecnológica, Passerino (2008) descreve que ambas possuem funções de comunicação e generalização. A linguagem tecnológica possui além destas duas funções, a capacidade de manipular/simular, em níveis de detalhes (complexidade) superiores aos possíveis através da linguagem humana, sendo uma extensão desta, se evidenciando em mudanças na compreensão de mundo.

De modo geral, pode-se dizer que as tecnologias digitais se caracterizam como instrumentos culturais criados pelo homem, consolidando-se como signos ou símbolos, em processo de interação, envolvendo dois itens principais: a linguagem e a tecnologia, constituindo-se como uma nova forma de comunicação, no processo de interação midiática.

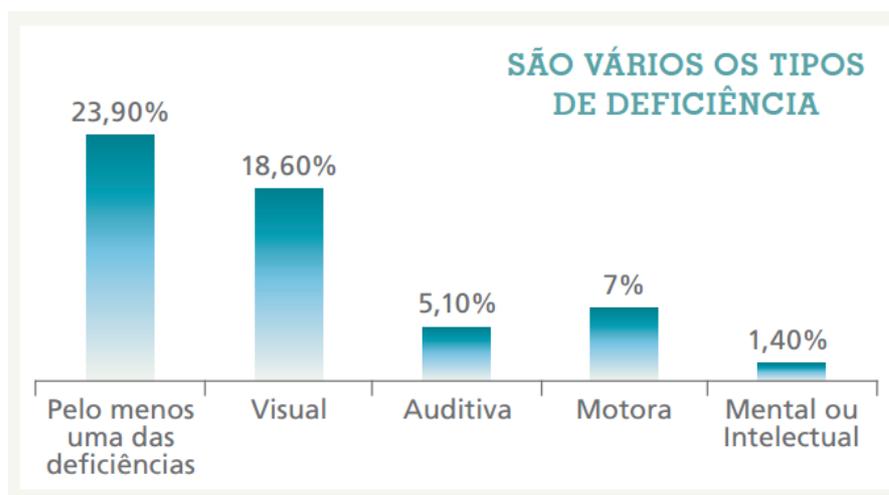
O capítulo a seguir traz dados que refletem os números da deficiência no Brasil, bem como, as tecnologias assistivas, suas conceituações, derivações e classificações.

4 DEFICIÊNCIA E TECNOLOGIAS ASSISTIVAS

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 23,9% da população total, no Brasil (45.606.048 pessoas), possui algum tipo de deficiência (visual, auditiva, motora e mental ou intelectual). Destes 26,5% são mulheres (25.800.681) e 21,2% são homens (19.805.367). Ainda, cerca de 84% destas pessoas com deficiência vivem em áreas urbanas (38.473.702) e 16% em áreas rurais (7.132.347).

Ao caracterizar os tipos de deficiências com maior prevalência que compõem o índice de 23,9%, tem-se: a deficiência visual, que afeta 18,6% da população brasileira, seguida da deficiência motora, que ocorre em 7% da população; a deficiência auditiva em 5,10% e a deficiência mental ou intelectual em 1,40%, conforme pode ser visualizado na figura 1.

Figura 1 - Tipos de Deficiência



Fonte: (CARTILHA DO CENSO, 2010)

Sabe-se que os focos primários das políticas públicas são os segmentos das pessoas que apresentam algum tipo de deficiência severa. Entende-se como deficiência severa, o número de respostas positivas às perguntas: “tem grande dificuldade” ou “não consegue de modo algum”. Em 2010, 8,3% da população brasileira apresentava algum tipo (pelo menos um) de deficiência severa, conforme dados a seguir:

- 3,46% com deficiência visual severa;
- 1,12% com deficiência auditiva severa;

- 2,33% com deficiência motora;
- 1,4% com deficiência mental ou intelectual.

Embora exista uma forte relação entre os dados por faixas etárias de pessoas com pelo menos uma das deficiências investigadas e as pessoas com deficiências severas, este último grupo constitui-se bem menor do que o primeiro, em todos os agrupamentos, conforme pode-se observar no comparativo da figura 2 (“a” e “b”).

Figura 2 - Percentual de pessoas com pelo menos uma deficiência versus percentual de pessoas com deficiência severa



(a)



(b)

Fonte: (CARTILHA DO CENSO, 2010)

Ao observar os comparativos (“a” e “b”) da figura 2, percebe-se que no grupo de 0 a 14 anos, a deficiência atinge 7,53% para o primeiro segmento e 2,39% para o segundo; quanto ao grupo de 15 a 64 anos, a relação é de 24,9% e 7,13%; e no grupo de 65 anos ou mais, é de 67,73% e 41,81%, respectivamente.

Quando se abordam os tipos de deficiências, percebe-se que estes variam conforme as idades das pessoas. Em 2010, por exemplo, a deficiência (de todos os tipos), teve maior incidência na população de 65 anos ou mais, evidenciando o processo de envelhecimento da população e a conseqüente relação da perda de funcionalidades. Dentre as deficiências investigadas a visual teve maior prevalência em todos os grupos de idade, sendo muito acentuada no grupo acima de 65 anos, ocorrendo em 49,8% da população deste segmento. Nos grupos de 0 a 14 e de 15 a 64 anos, estes índices foram de 5,3% para o primeiro grupo e 20,1% para o segundo. O quadro 1 apresenta um comparativo na relação tipo de deficiência e faixa-etária.

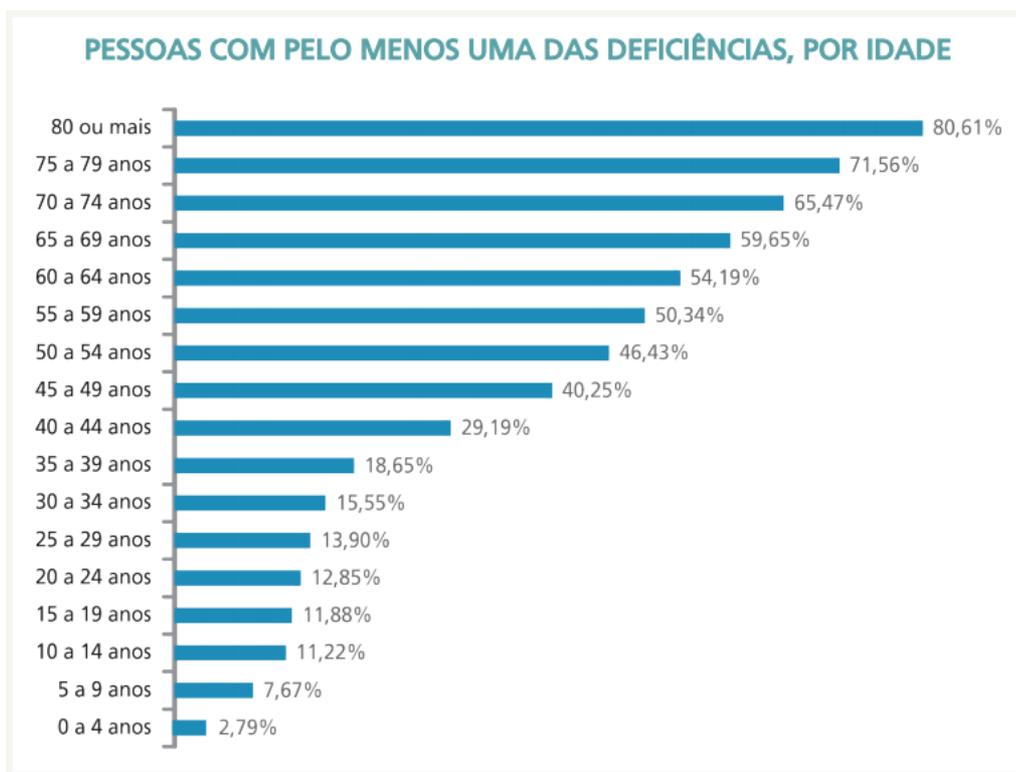
Quadro 1 - Tipos de deficiência versus faixa-etária

	Deficiência Visual	Deficiência Auditiva	Deficiência Motora	Mental ou Intelectual
0 a 14 anos	5,3%	1,3%	1,0%	0,9%
15 a 64	20,1%	4,2%	5,7%	1,4%
Acima de 65 anos	49,8%	25,6%	38,3%	2,9%

Fonte: (CARTILHA DO CENSO, 2010)

Ao detalhar a relação idade e deficiência, evidencia-se a associação destes campos, aumentando o índice de algum tipo de deficiência, conforme o avanço da idade da população, conforme pode ser visualizado na figura 3.

Figura 3 - Idade e a relação com algum tipo de deficiência



Fonte: (CARTILHA DO CENSO, 2010)

Ao buscar respostas quanto às regiões do Brasil que concentram a maior população com algum tipo de deficiência, foi observado que desde o ano 2000 a maior prevalência de pessoas com deficiência encontra-se na região Nordeste (conforme pode ser visualizado no quadro 2). Outra mudança ocorrida (considerando a década pesquisada – 2000 a 2010) foi com relação ao sexo das pessoas com algum tipo de deficiência, que passou de 86,7 de homens para cada 100 mulheres em 2000, para 76,7 de homens para cada 100 mulheres, no ano de 2010.

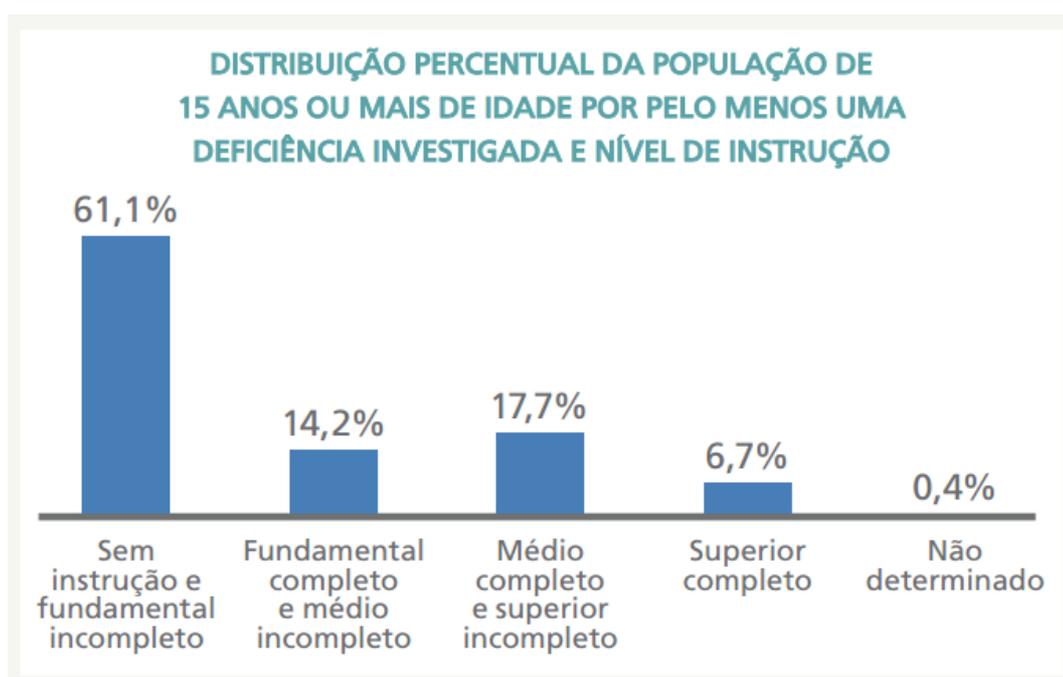
Quadro 2 - Regiões do Brasil e a proporção de pessoas com algum tipo de deficiência

Brasil e Grandes Regiões	Proporção da população com pelo menos uma das deficiências investigadas	
	Total 2000	Total 2010
Brasil	14,5%	23,92%
Norte	14,7%	23,4%
Nordeste	16,8%	26,63%
Sudeste	13,1%	23,03%
Sul	14,3%	22,51%
Centro Oeste	13,9%	22,50%

Fonte: (CARTILHA DO CENSO, 2010)

Quanto ao nível de instrução das pessoas com algum tipo de deficiência, considerando a idade igual ou superior a 15 anos, em 2010, 14,2% tinham o ensino fundamental completo, 17,7% o ensino médio completo e 6,7% possuíam ensino superior completo. A grande maioria da população com algum tipo de deficiência enquadra-se na classificação sem instrução e fundamental incompleto, totalizando 61,1%, conforme pode ser visualizado na figura 4.

Figura 4 - Grau de instrução e percentual de deficiência



Fonte: (CARTILHA DO CENSO, 2010)

Os dados expostos nos parágrafos anteriores evidenciam a deficiência em seus diferentes tipos e particularidades, bem como, as relações destas com a idade avançada, grau de instrução destas pessoas e onde habitam em sua maioria. Entender estes contextos e poder de alguma forma contribuir para inclusão destes, faz-se necessário seja através de ferramentas de *hardware*, treinamento, projetos de inclusão, soluções assistivas úteis no dia-a-dia ou desenvolvimento de softwares específicos, como é a ideia desta tese.

4.1 Tecnologia Assistiva

Pode-se definir que Tecnologia Assistiva (TA) é uma área do conhecimento (interdisciplinar), que engloba recursos, metodologias, produtos, estratégias, práticas e serviços, que tem por objetivo promover a funcionalidade relacionada a atividade e participação das pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua independência, autonomia, qualidade de vida e inclusão social (BRASIL, 2009).

O conceito acima apresentado é muito mais amplo do que tentar atribuí-lo a eixos independentes como educação, saúde, indústria ou ciência e tecnologia. Trata-se de um elemento chave para a promoção dos Direitos Humanos, na qual as pessoas com deficiência têm a oportunidade de obterem autonomia e independência em todos os aspectos de suas vidas. Para que isso de fato aconteça faz-se necessária a adoção de medidas que garantam seu acesso, em bases igualitárias com as demais pessoas.

A TA é fruto da aplicação de avanços tecnológicos em áreas já estabelecidas. É uma disciplina de domínio de profissionais de várias áreas do conhecimento, que interagem para restaurar a função humana. Tecnologia Assistiva diz respeito à pesquisa, fabricação, uso de equipamentos, recursos ou estratégias utilizadas para potencializar as habilidades funcionais das pessoas com deficiência.

Desta forma, a aplicação de TA abrange todas as ordens de desempenho humano, que compreende desde as tarefas mais básicas (autocuidado) até o desempenho de atividades profissionais.

Segundo Manzini (2005) os recursos de TA estão muito mais próximos do nosso dia-a-dia. Ora eles nos causam impacto devido a tecnologia que apresentam, ora passam quase despercebidos. Como forma de exemplificar, podemos chamar de tecnologia assistiva uma bengala, por exemplo, utilizada por nossos avós para proporcionar conforto e segurança no momento de caminhar, bem como, a utilização de um aparelho de amplificação utilizado por uma pessoa com surdez moderada ou até mesmo, um veículo adaptado para uma pessoa com deficiência.

O interesse da sociedade brasileira sobre a temática tem-se ampliado continuamente. No país existem diversos grupos de pesquisa acadêmica e do terceiro setor, trabalhando no tema em todas as regiões. No sistema SUS (Sistema Único de Saúde) há entidades cadastradas como concessionárias de órteses e próteses, distribuídas de acordo com a densidade populacional no território nacional (BRASIL,

2009). Na seção a seguir são apresentadas três principais classificações de TA, bem como, as subdivisões que as mesmas apresentam e suas estruturas.

4.2 Classificações de TA

Quanto as classificações existentes sobre TA, foram elencadas três importantes referências sobre o assunto, como forma de explicitar e detalhar estas perspectivas: ISO 9999, Classificação Horizontal *European Activities in Rehabilitation Technology* – HEART e Classificação Nacional de Tecnologia Assistiva, do Instituto Nacional de Pesquisas em Deficiências e Reabilitação, dos Programas da Secretaria de Educação Especial, Departamento de Educação dos Estados Unidos.

4.2.1 ISO 9999

A norma internacional ISO 9999 (*International Organization for Standardization* – Organização Internacional para Padronização), define TA como:

[...] produto, instrumento, estratégia, serviço e prática, utilizado por pessoas com deficiência e/ou pessoas idosas, especialmente produzido ou geralmente disponível para prevenir, compensar, aliviar ou neutralizar uma deficiência, incapacidade ou desvantagem e melhorar a autonomia e a qualidade de vida dos indivíduos. (ISO 9999, 2002).

A classificação proposta pela ISO 9999 é utilizada largamente em diversos países, assim como, bases de dados e catálogos, tendo seu foco especificamente em recursos, sendo estes organizados em classes, subclasse e detalhamento da classificação, com explicações e referências. O primeiro nível em classificação geral de produtos assistivos, apresenta:

- tratamento médico pessoal; treinamento de habilidades; órteses e próteses; proteção e cuidados pessoais; mobilidade pessoal; cuidados com o lar; mobiliário e adaptações para residências e outras edificações; comunicação e informação; manuseio de objetos e equipamentos; melhorias ambientais, ferramentas e máquinas; e lazer (ISO 9999, 2007).

4.2.2 Classificação HEART

A classificação HEART (*Horizontal European Activities in Rehabilitation Technology*) surgiu no âmbito do Programa *Technology Initiative for Disabled and Elderly People* – TIDE, pertencente a União Europeia, com foco na TA, baseada nos conhecimentos envolvidos na sua utilização. Tal modelo compreende três grandes áreas de formação em TA: componentes técnicos, componentes humanos e componentes socioeconômicos.

Nos componentes técnicos, estão quatro áreas principais de formação:

- comunicação (onde tem-se a comunicação interpessoal, acesso a computador/interfaces com usuários, telecomunicações, leitura/escrita);
- mobilidade (mobilidade manual, mobilidade elétrica, acessibilidade, transportes privados, transportes públicos, próteses e órteses, posicionamento);
- manipulação (controle de ambiente, atividades da vida diária, robótica, recreação e desporto);
- orientação (sistema de navegação e orientação, cognição).

Quanto aos componentes humanos, este grupo está relacionado com o impacto causado pela deficiência ao ser humano. Noções oriundas na biologia, psicologia e ciências sociais, podem ajudar no entendimento das transformações da pessoa e como que esta se relaciona quanto ao espaço em que vive, considerando sua deficiência e como a TA pode facilitar a autonomia deste indivíduo. Ainda neste eixo temos os seguintes itens:

- tópicos sobre a deficiência (patologias, reabilitação e integração, autonomia);
- aceitação a TA (imagem social, compreensão das diversidades e cultura);
- seleção de TA (análise de necessidades e adequação);
- aconselhamento em TA (desenvolvimento de atitudes e qualidades);
- atendimento pessoal (gestão de relações com os atendentes pessoais).

Quanto aos componentes socioeconômicos, este eixo aborda como a tecnologia afeta as interações no contexto social (pessoas, relacionamento e impacto no usuário final). Fazem parte deste eixo:

- noções básicas de TA;
- noções básicas de desenho universal;
- emprego (mercado de trabalho, adaptações ao posto de trabalho, perspectivas);
- prestação de serviços (legislação, procedimentos e processos);
- normalização/qualidade (avaliação, investigação e normas);
- legislação/economia (legislação nacional, evolução , análise e tendências);
- recursos de informação (bases de dados de TA, recursos de internet sobre TA, catálogos, revistas e outras publicações).

4.2.3 Classificação Nacional de Tecnologia Assistiva do Departamento de Educação dos Estados Unidos

Esta classificação desenvolveu-se a partir do conceito de TA existente na legislação norte-americana e integra recursos e serviços. Além dos componentes de recursos (composto por dez itens), por áreas de aplicação, esta classificação mostra um grupo de serviços de TA que objetiva promover o apoio a avaliação do usuário, seu desenvolvimento e customização de recursos, a integração da TA com objetivos educacionais e de reabilitação, entre outros.

A seguir, são listados os principais eixos do sistema de classificação para os recursos e serviços de TA, desta seção:

- elementos arquitetônicos (recursos de apoio, elevadores, pavimentos);
- elementos sensoriais (ajudas ópticas, recursos auditivos, ajudas para comunicação alternativa);
- computadores (hardware, software, recursos de realidade virtual);
- controles (controle remoto, controles operacionais);
- vida independente (vestuário, ajuda para higiene, ajuda para banheiro, ajuda para cuidado facial);

- mobilidade (transporte, cadeira de roda);
- órteses/próteses (sistema de órtese para coluna, estimuladores elétricos funcionais);
- recreação/lazer/esporte (brinquedos, jogos para ambientes internos, acampamento, caminhada);
- móveis adaptados/mobiliado (mesas, cadeiras, camas);
- serviços (avaliação individual, treinamento e assistência técnica).

Ao analisar as classificações existentes, bem como, a diversidade das mesmas, entende-se que não existe uma única forma de classificar TA, sendo que as várias classificações existentes são aplicadas de modo geral de acordo com os objetivos de catalogação de recursos, ensino, troca de informação, organização de serviços e concessão. Vale ressaltar a importância da conceituação de TA e considerar o objetivo para os quais as classificações foram criadas (BRASIL, 2009).

4.3 Exemplos de Tecnologias Assistivas

Segundo Santarosa (1997), a importância que assumem as TAs no âmbito da educação especial já vem sendo destacada como a área da educação que mais está e estará sendo afetada pelos avanços e aplicações que vêm ocorrendo, com o objetivo de atender necessidades específicas das pessoas, frente as limitações no âmbito mental, físico-sensorial e motoras, com repercussão nas dimensões sócio-afetivas.

As adaptações utilizadas para atender as necessidades das pessoas com deficiência, permitindo que estas possam fazer uso de diferentes recursos, podem ser de diferentes ordens, como por exemplo: adaptações especiais como uma tela sensível ao toque, detector de ruídos, varredura automática de itens em velocidade e orientação ajustáveis, propiciando o uso de um recurso computacional a portadores de paralisia cerebral neste caso, entre outros (CAPOVILLA, 1994).

Como forma de elucidar os recursos de TA, através de exemplos, utilizar-se-á a classificação destes em alguns grupos, conforme segue: auxílio para vida diária, Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA), recursos de acessibilidade ao computador, órteses e próteses, auxílios de mobilidade, auxílio a pessoas com baixa visão ou cegas e auxílio para pessoas com déficit auditivo ou surdez.

4.3.1 Auxílio para vida diária

Compreende adaptações de materiais e/ou produtos, com o objetivo de favorecer o desempenho autônomo e independente nas tarefas do dia-a-dia, tais como: alimentar-se, cozinhar, tomar banho, entre outras. A figura 5, mostra exemplos destas adaptações.

Figura 5 - Exemplos de talheres adaptados



Fonte: <http://www.pratiflex.com.br/loja/images/SUBSTPREENSQUADnovoQuadro.jpg>

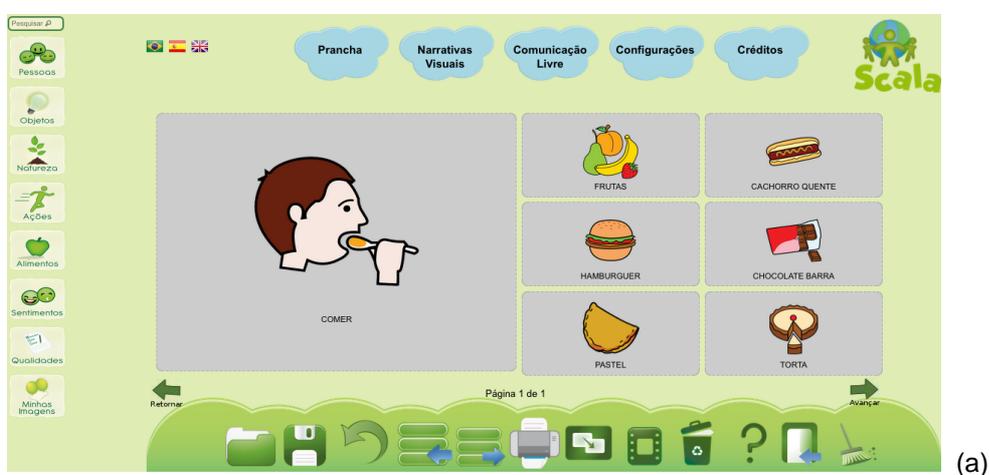
4.3.2 Comunicação Aumentativa e Alternativa

A Comunicação Aumentativa e Alternativa (CAA) é uma das áreas da TA, que visa o desenvolvimento de uma comunicação mais autônoma das pessoas com déficits nesse âmbito. A CAA preocupa-se com técnicas, processos e ferramentas que possam auxiliar a comunicação, como apoio, complemento ou substituição da fala. Seu uso justifica-se não pelo suporte midiático adotado, mas pelas estratégias e técnicas comunicativas que podem gerar a autonomia dos sujeitos em situações de comunicação (WALTER, 2011).

Recursos como as pranchas de comunicação, construídas através da utilização de símbolos pictográficos, letras ou palavras escritas, são utilizadas pelos usuários da CAA, com o objetivo de expressar-se quanto as necessidades que detém (BERSCH, 2013).

Diferentes tipos de softwares para CAA tem sido desenvolvidos, tanto no contexto *web*, como para utilização através de dispositivos móveis. Um exemplo de software para este fim é o SCALA¹⁰ (Sistema de Comunicação Alternativa para Letramento de Pessoas com Autismo) que visa o público do Transtorno do Espectro Autista (TEA) que estejam em fase inicial de letramento. A figura 6, mostra uma tela do SCALA no módulo prancha de comunicação (a) e ao lado no módulo narrativas visuais (b), recurso este para a construção de histórias de modo livre.

Figura 6 - Software SCALA nos módulos prancha (a) e narrativas visuais (b)



(a)



(b)

Fonte: <http://scala.ufrgs.br>

¹⁰ <http://scala.ufrgs.br>

4.3.3 Recursos de Acessibilidade ao Computador

Conjunto de software e hardware projetado para prover acessibilidade ao computador, para que este possa ser utilizado por pessoas com limitações sensoriais (auditivas e visuais), intelectuais e motoras. Tais adaptações podem ser realizadas tanto em dispositivos de entrada (mouses, teclados, acionadores, etc.) como em dispositivos de saída (sons, imagens, entre outros) (BERSCH, 2013). A figura 7, mostra exemplos de acessibilidade em hardware.

Figura 7 - Teclado adaptado (a) e mouse com acionador (b)



Fonte: <http://www.terraeletronica.com.br/Teclado%20Color%20Sem%20colmeia.jpg>

4.3.4 Órteses e Próteses

As próteses são peças artificiais que tem a função de substituir partes ausentes do corpo. Já as órteses são colocadas junto a um segmento do corpo humano, para prover a este, um melhor posicionamento, estabilidade, entre outros. Geralmente são produzidos sob medida, servindo no auxílio a mobilidade, funções manuais, como: escrita, digitação, utilização de objetos de higiene pessoal, entre outros (BERSCH, 2013). A figura 8 apresenta exemplos de prótese e órtese.

Figura 8 - Exemplo de Prótese (a) e Órtese (b)



Fonte: http://assistiva.mct.gov.br/sites/default/files/images/catalogo/seg_11/01/2010_-_1124/TFP_5_-_Extensor_de_Punho_e_Dedos.jpg (a)

https://passofirme.files.wordpress.com/2011/10/geniun_ottobock1.jpg (b)

4.3.5 Auxílios de Mobilidade

Os auxílios de mobilidade correspondem a qualquer equipamento, veículo, estratégia, entre outros, que vise a melhoria da mobilidade pessoal, tal como a utilização de uma bengala, muleta, andador, cadeira de rodas, etc. Seu objetivo é prover mobilidade independente do recurso a ser utilizado.

4.3.6 Auxílio a pessoas com baixa visão ou cegas

Nesta categoria estão as soluções para auxílio na habilidade visual, bem como, recursos que ampliam a informação a pessoas com baixa visão ou cegas. São exemplos de tais soluções: lentes, lupas, softwares ampliadores de telas, material gráfico com texturas e relevos, mapas táteis, software OCR em dispositivos móveis, entre outros.

4.3.7 Auxílio para pessoas com déficit auditivo ou surdez

Esta categoria é formada por dispositivos como aparelhos para surdez, *smartphones* com mensagens escritas e chamadas por vibração, softwares de auxílio ao telefone (texto digitado em voz e mensagem falada em texto), livros, textos e dicionários digitais em língua de sinais. Sistema de legenda (como por exemplo *close/caption*), entre outros (BERSCH, 2013).

Considerando a grande quantidade de catálogos de produtos, bem como, dispositivos que podem ser adaptados a diferentes contextos e necessidades, existem também diferentes categorias que poderiam ser adicionadas a esta seção. Entretanto a ideia aqui foi apresentar uma síntese da diversidade de soluções assistivas que podem ser utilizadas no dia-a-dia das pessoas com deficiência.

O capítulo 5, a seguir, irá abordar o tema bibliotecas virtuais e os portais de tecnologias assistivas, suas conceituações, definições, características, além do estado da arte atual dos principais projetos que fazem de alguma forma, relação com este trabalho de pesquisa (sendo estes nacionais e internacionais), descrevendo as principais características dos mesmos.

5 BIBLIOTECAS VIRTUAIS E OS PORTAIS DE TECNOLOGIA ASSISTIVA

Entender o conceito de bibliotecas virtuais é de extrema importância para a presente tese, bem como, conhecer os principais portais de tecnologia assistiva que existem atualmente, ideia central deste capítulo.

5.1 O conceito de Biblioteca Virtual

Biblioteca virtual é um termo utilizado para expressar um tipo de biblioteca que pode ser acessada a distância através de uma rede de computadores ou do acesso à internet. Nestas bibliotecas virtuais, o acesso aos dados é realizado de forma imediata, facilitando desta forma, a expansão da informação de forma universal. Através desta simplicidade de acesso, é possível uma dinamização no processo de comunicação e repasse do conhecimento, propiciando desta forma, enriquecimento cultural e de informação a qualquer usuário, em qualquer lugar. Segundo Lacruz, pode-se definir uma biblioteca virtual como:

[...] uma coleção de documentos eletrônicos, armazenados na *web* e sem local físico, organizados e colocados à disposição do usuário on-line, à distância, pela rede de computadores e a na internet pelos seus endereços eletrônicos (LACRUZ, 1998).

Segundo Levacov, a ideia de bibliotecas virtuais tem trazido diferentes conceitos:

[...] para alguns, significa simplesmente a troca de informações por meio da mídia eletrônica e pode abranger uma grande variedade de aplicativos, desde aqueles que utilizam simples caracteres, até aqueles que envolvam dados baseados em tempo (como vídeo, áudio, animações, simulações, etc.) [...] para outros significa a possibilidade de [...] criar uma rede mundial que fosse um grande depositário de todos os documentos da humanidade. Estes documentos, arquivados em uma estrutura universal de dados, poderiam apontar de modo associativo para outros documentos afins, tendo em comum sua natureza digital e hipertextual, no qual os *links* redefinem a fronteira entre um documento e outro (LEVACOV, 1997).

Ainda, segundo o Comitê Técnico em Bibliotecas Digitais do IEEE¹¹, a definição de bibliotecas virtuais converge para o uso de um termo mais geral denominado de “memória coletiva digital” com ênfase para a convergência de bibliotecas, museus, arquivos e coleções de diferentes tipos, incluindo as de caráter pessoal. O

¹¹ Instituto dos Engenheiros Elétrico e Eletrônicos

desenvolvimento da memória coletiva tem desafios provenientes de diferentes áreas, tais como: armazenamento, indexação, classificação, interfaces de usuário, recuperação da informação, distribuição de conteúdo, apresentação, administração e preservação (IEEE, 2002 apud ALENCAR, 2004, p. 207.).

5.2 As nomenclaturas utilizadas

As bibliotecas ditas digitais tiveram diversas nomenclaturas ao longo do tempo, sendo subdivididas em agrupamentos distintos por similaridade de características e funções, dentre elas (ALENCAR, 2004):

- Biblioteca Digital, Multimídia, Global, Automatizada, Híbrida, Eletrônica ou Virtual (SALARELLI, 2000, p.1).

- Biblioteca sem paredes (ORTIGARI, 1999, p.1).

- Biblioteca Lógica, Metabiblioteca, Biblioteca Passagem (*gateway library*), introduzida com a ideia de biblioteca estendida como portal, para prover informação (SANTORO, 2003, p. 1).

Quanto aos conceitos dos diferentes tipos de bibliotecas tem-se:

Biblioteca Tradicional – “a biblioteca tradicional é aquela em que a maioria dos itens do seu acervo é constituída de documentos em papel [...] utilizam o papel como suporte de registro da informação” (CUNHA, 1999, p. 2);

Biblioteca Virtual - “representa a soma de muitas coleções de documentos, distribuídas mundo a fora e conectadas por meio de um conjunto de redes de computadores, capazes de diminuir as distâncias e de facilitar a recuperação da informação” (GAPEN, 1993 apud ALENCAR, 2004, p. 203).

Biblioteca Multimídia ou Polimídia - “instituições que armazenam informação utilizando uma grande e variada diversidade de mídias” (MARCHIORI, 1997, p. 4);

Biblioteca Informatizada – “aquela em que os computadores foram utilizados para serviços básico, como a catalogação, indexação e organização do acervo. Através do acesso on-line permitiu a dinamização dos processos de recuperação e disseminação da informação” (OHIRA; PRADO, 2002, p. 1);

Biblioteca Eletrônica – “referente aos sistemas nas quais os processos básicos da biblioteca são de natureza eletrônica (catalogação, recuperação e armazenamento estão disponíveis on-line)” (MARCHIORI, 1997, p. 4).

5.3 Principais características das Bibliotecas Virtuais

Segundo (CUNHA, 1999) em uma biblioteca virtual, pode-se encontrar uma ou diversas características seguintes:

- acesso remoto pelo usuário, através de um computador/dispositivo conectado a uma rede de computadores;
- utilização do mesmo documento/página (de forma instantânea) por duas ou mais pessoas;
- inclusão de serviços e/ou produtos de uma biblioteca ou centro de informação;
- existência de coleções de documentos onde seja possível acessar seu texto completo (anexos, figuras, mídias, além das referências);
- permissão de acesso a outras fontes externas de informação (bibliotecas, museus, bancos de dados, instituições públicas e privadas);
- utilização livre (biblioteca não necessita ser proprietária do documento solicitado pelo usuário);
- utilização de diferentes tecnologias de registro da informação (textos, links, sons, imagens, vídeos, etc.);
- sistema inteligente ou especialista para recuperação da informação mais relevante, indicação de conteúdos, assuntos relacionados, entre outros.

Ainda, trazendo uma coletânea de autores sobre o assunto, a tabela 1, apresenta as principais funções presentes em uma biblioteca virtual, bem como, os autores de tais textos.

Tabela 1 - Principais funções de uma Biblioteca Virtual

Funções da Biblioteca Virtual	Autor(es)
Apoiar a necessidades de informação e de uso	BORGMAN (1998);
Armazenar	GLADNEY (1994); BORGMAN (1988);
Buscar	GLADNEY (1994); BORGMAN (1998);
Catalogar	GLADNEY (1994);
Colecionar (Reunir)	GLADNEY (1994); BORGMAN (1998); ATKINS (1997);
Comunicar	GLADNEY (1994);
Criar	ATKINS (1997); BORGMAN (1998);

Disseminar	GLADNEY (1994); ATKINS (1997);
Distribuir	IEEE (2002) apud ALENCAR (2004);
Estruturar	LESK (1997) apud ALENCAR (2004);
Indexar	IEEE (2002) apud ALENCAR (2004);
Preservar	ATKINS (1997); BORGMAN (1998);
Preservar conteúdos integrais	DLFS (1999) apud ALENCAR (2004);
Recuperar	BORGMAN (1998);
Selecionar	BORGMAN (1998); DLFS (1999) apud ALENCAR (2004);
Usar	ATKINS (1997); BORGMAN (1998); DLFS (1999) apud ALENCAR (2004);

Fonte: Adaptado de (ALENCAR, 2004, p. 210).

5.4 Portais de Tecnologias Assistivas – Estado da Arte

Existem diversas iniciativas encontradas na *web* que visam à inclusão de pessoas com deficiência através de portais, sites e catálogos de produtos. Estes evidenciam a necessidade de projetos que possam contribuir na vida pessoal e profissional das pessoas com deficiência, bem como, suas necessidades.

Atualmente projetos nacionais e internacionais apresentam alguns modelos de inclusão disponibilizando informações sobre tecnologia assistiva, além de produtos e ferramentas de acessibilidade, oferecendo suporte às pessoas com deficiência, seus familiares, gestores, entre outras pessoas envolvidas no contexto.

Os projetos/portais que serão apresentados nesta seção, visam investigar as características destes, estabelecer um comparativo entre as ferramentas e conhecer como se dá o desenvolvimento de ações voltadas as pessoas com deficiência.

5.4.1 AAATE (*Association for the Advancement of Assistive Technology in Europe*)

A AAATE (em português, Associação para o Avanço da Tecnologia Assistiva na Europa), é uma associação pan-europeia interdisciplinar dedicada aos aspectos da tecnologia assistiva, como o uso da mesma, pesquisa, desenvolvimento, manufatura, suprimentos e políticas.

Possui atualmente mais de 250 membros e tem como missão estimular o avanço da tecnologia assistiva para o benefício das pessoas com deficiência, incluindo pessoas idosas.

Entre as principais atividades desenvolvidas pela AAATE estão:

- Organização de conferências internacionais sobre tecnologia assistiva;
- Revista científica da AAATE;
- Seminários, *workshops* e eventos de informação (AAATE, 2015).

A figura 9, mostra a tela inicial do portal AAATE.

Figura 9 - Portal AAATE – Página Inicial



Fonte: <http://www.aaate.net/>

5.4.2 EASTIN (*European Assistive Technology Information Network*)

A EASTIN (Rede de Informação Europeia sobre Tecnologia para Deficiência e Autonomia) é um motor de busca europeu, baseado na ISO 9999¹², referente a tecnologias de apoio.

Oferece em seu portal uma completa variedade de instrumentos de consulta no campo das tecnologias assistivas. Permite o acesso a informações atualizadas de

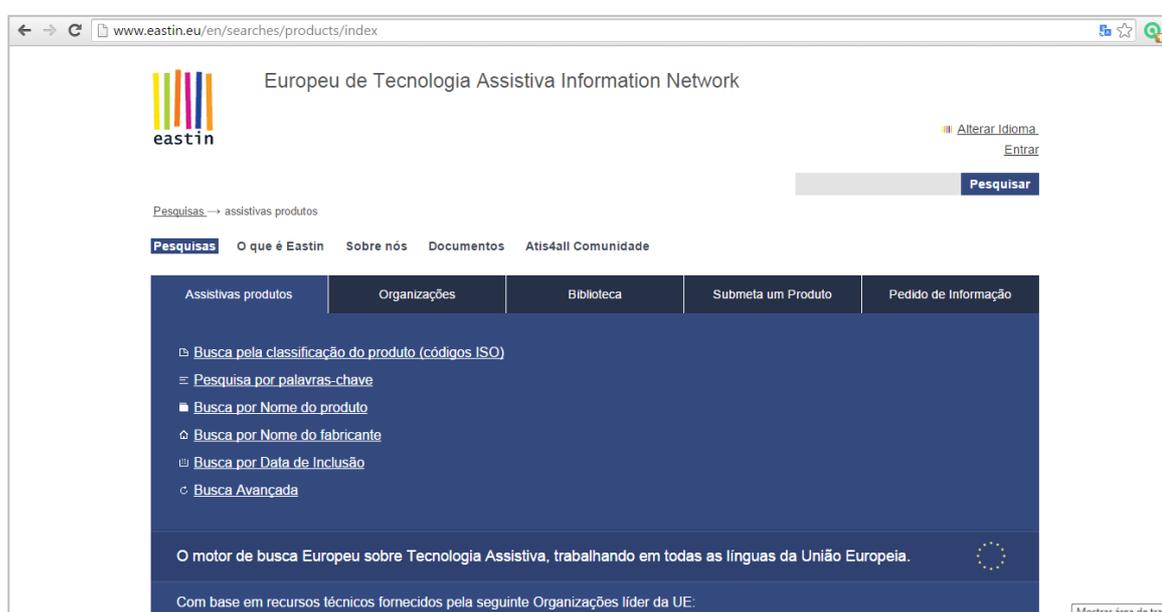
¹² A classificação da ISO 9999 é largamente usada em vários países, em bases de dados e catálogos, sendo focada especificamente em recursos, que são organizados em classes que se desdobram em itens de produtos (ISO 9999:2007).

mais de 50.000 auxílios disponíveis no mercado europeu, dentre estas 5.000 empresas produtoras e distribuidoras, entre outros.

A EASTIN é desenvolvida para pessoas com deficiência, seus familiares, além de assistentes sociais, operadoras da indústria e do mercado de auxílios, agências de assistência protésica e a todas as pessoas que procurem informações para resolver problemas de autonomia da vida diária e na atividade profissional (EASTIN, 2015).

A figura 10 apresenta a tela inicial do portal EASTIN.

Figura 10 - Tela inicial do Portal EASTIN



Fonte: <http://www.eastin.eu/en/searches/products/index>

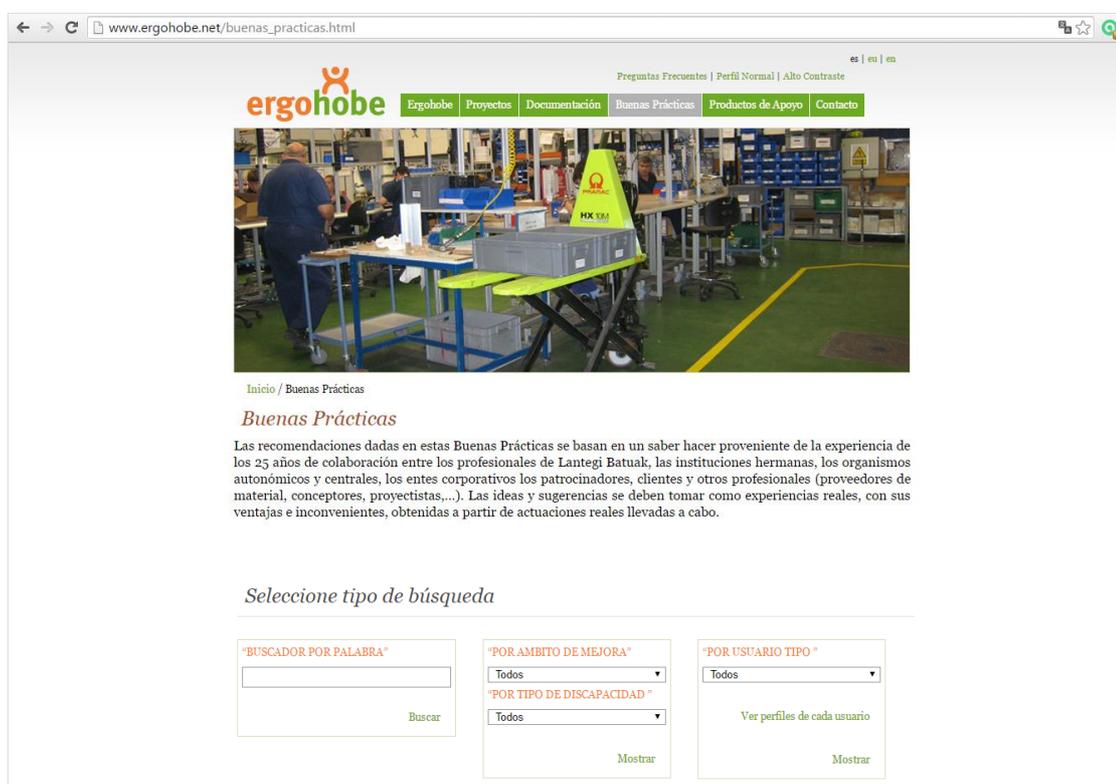
5.4.3 ERGOHOBE

O programa Ergohobe (um acrônimo criado com as palavras “Ergo” de autonomia e “Hobe” de melhora) teve início em 1999 e envolve o desenvolvimento gradual de oficinas e serviços de um projeto anual de otimização ergonômica dos postos de trabalho, com o objetivo final de alcançar a adaptação dos postos de trabalho e a eliminação de barreiras arquitetônicas para pessoas com deficiência. Além disso, o programa dispõe de uma equipe multidisciplinar que abrange áreas como medicina, ergonomia, segurança e saúde ocupacional, gestão e organização, psicologia, aconselhamento e preparação para o trabalho (ERGOHOBE, 2015).

No site oficial do programa¹³ é possível obter informações sobre o programa em si, projetos desenvolvidos, documentação, boas práticas, produtos de suporte e contato. Além disso, o portal dispõe de opções de linguagem em espanhol e inglês, além de recursos de acessibilidade como o alto contraste.

A opção do menu principal, “Boas Práticas”, permite ao usuário realizar buscas na base de dados local do portal, filtrando as consultas por: palavras-chave, âmbito de melhora, tipo de incapacidade ou tipo de usuário, conforme pode ser visualizado na figura 11.

Figura 11 - Portal ERGOHOBE



Fonte: <http://www.ergohobe.net/>

O Ergohobe é mantido por uma organização sem fins lucrativos denominada *Lantegi Batuak*¹⁴ (pertencente a União Europeia), que trabalha para permitir que pessoas com deficiência possam ser inseridas no mercado de trabalho.

¹³ <http://www.ergohobe.net/>

¹⁴ <http://www.lantegi.com/>

5.4.4 Portal SIVA

O Portal SIVA é um serviço público italiano de informações sobre produtos de tecnologia assistiva e recursos relacionados que podem ajudar a melhorar a autonomia, qualidade de vida e participação das pessoas com deficiência e idosos.

O portal fornece orientação sobre tecnologias de apoio para a independência, qualidade de vida e participação das pessoas com deficiência. Entre os principais recursos presentes no portal on-line estão:

- Banco de dados de produtos assistivos, companhias, centros, ideias e biblioteca;
- Serviços de produtos, informações de produtos e catálogos;
- Opção de submissão de novos produtos de tecnologia assistiva (PORTALE SIVA, 2015).

A figura 12 apresenta a tela inicial do Portal SIVA.

Figura 12 - Tela inicial do Portal SIVA



Fonte: <http://portale.siva.it/en-GB/home/default>

5.4.5 RESNA (*Rehabilitation Engineering and Assistive Technology Society of North America*)

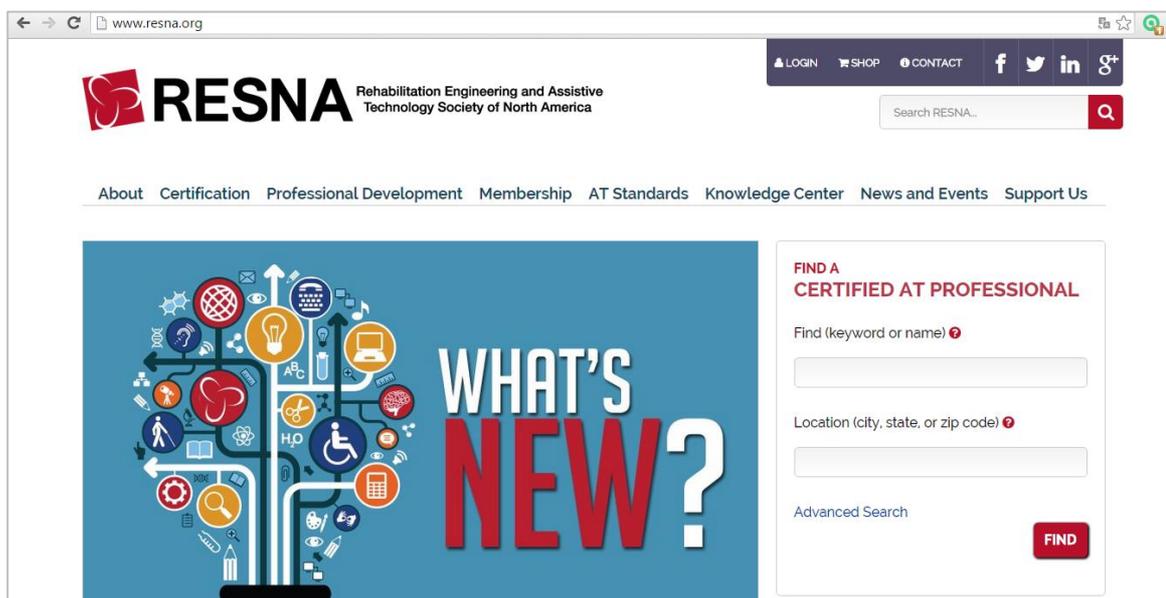
A RESNA (Sociedade Norte Americana de Engenharia de Reabilitação e Tecnologia Assistiva - tradução livre) é uma organização profissional localizada nos

EUA (Estados Unidos da América) com o propósito de promover a saúde e o bem-estar de pessoas com deficiência através do acesso a soluções assistivas.

O portal fornece informações sobre mais de 40.000 produtos de tecnologia assistiva, além de equipamentos para reabilitação. Ainda no portal é possível encontrar informações sobre conferências, publicações, literatura, notícias de interesse, entre outros (RESNA, 2015).

A figura 13 mostra a página inicial do site oficial do projeto.

Figura 13 - Tela inicial do projeto RESNA



Fonte: <http://www.resna.org/>

5.4.6 Portal Nacional de Tecnologia Assistiva (ITS Brasil)

O Portal Nacional de Tecnologia Assistiva é uma ferramenta de troca de informações sobre a área de TA e inovação. O portal concentra experiências de pesquisas, inovação, desenvolvimento, aplicação e disseminação sobre o tema, com o objetivo de promover a inclusão.

Através do portal é possível também conhecer as demandas das pessoas com deficiência, aproximando desta forma as soluções, além de torná-las acessíveis, beneficiando os cidadãos que delas necessitam.

O portal visa qualificar as informações com o intuito de subsidiar políticas públicas na área da ciência, tecnologia e inovação, propiciando o estímulo e a

interação entre usuários de TA, profissionais e gestores de diversas áreas (Saúde, Educação, Ciência e Tecnologia, etc.), empresas, centros de pesquisa, instituições, entre outros (ITS BRASIL, 2015 b). A página oficial do Portal Nacional de Tecnologia Assistiva, pode ser visualizada através da figura 14.

Figura 14 - Página Inicial do Portal Nacional de Tecnologia Assistiva



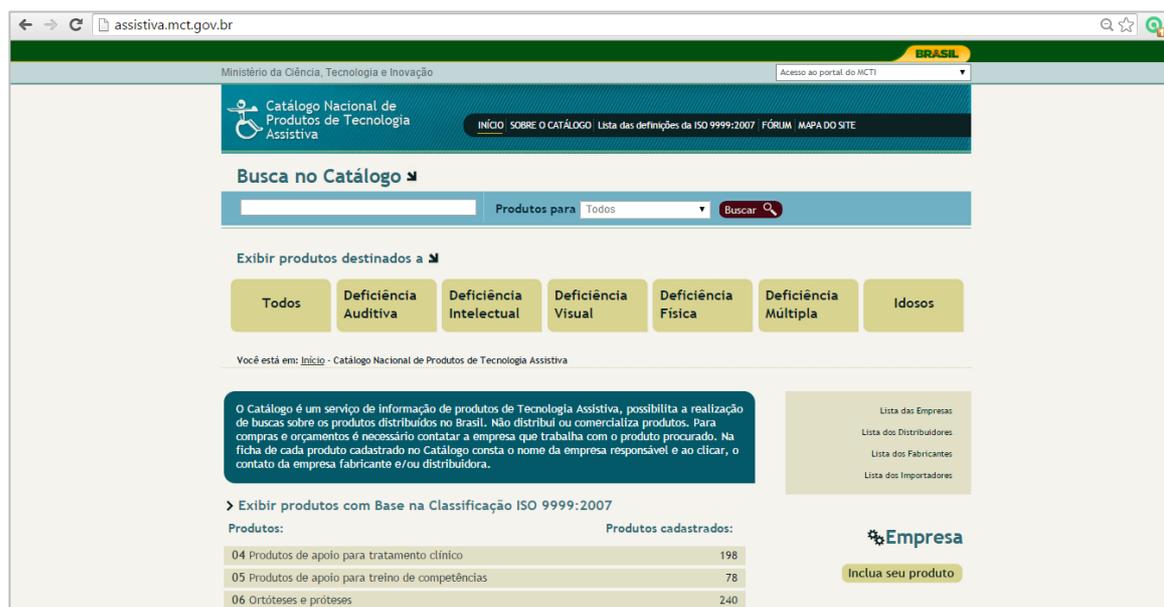
Fonte: <http://www.assistiva.org.br/>

5.4.7 Catálogo Nacional de Produtos de Tecnologia Assistiva

O Catálogo Nacional de Produtos de Tecnologia Assistiva é um serviço de informações sobre TA e consiste em uma ferramenta *web* que permite a realização de buscas sobre os produtos de TA, fabricados ou distribuídos no Brasil. A missão é oferecer informações sobre os produtos que podem ajudar para uma maior autonomia e qualidade de vida das pessoas idosas ou com deficiência.

Assim, o catálogo serve para suprir uma necessidade social para pessoas com deficiência ou idosas, suas famílias, profissionais, organizações, instituições, sociedade civil, órgãos públicos e demais envolvidos que prestam serviços para as pessoas com deficiência que necessitam de informações sobre produtos de TA existentes no Brasil (BRASIL, 2015). A figura 15 mostra a página inicial do projeto.

Figura 15 - Tela Inicial do Catálogo Nacional de Tecnologia Assistiva



Fonte: <http://assistiva.mct.gov.br/>

5.4.8 Outros Projetos de Tecnologia Assistiva no Brasil

No Brasil existem diversos projetos sobre TA, que visam da mesma forma que os projetos anteriormente citados, auxiliar de alguma forma pessoas com deficiência, idosos e os demais indivíduos que estão inseridos neste contexto. Como de exemplos de projetos voltados para pessoas com baixa visão ou cegas, tem-se:

- Site Bengala Legal¹⁵;
- Blog da Audiodescrição¹⁶;
- Laramara¹⁷ (Associação Brasileira de Assistência a Pessoas com Deficiência Visual).

Para pessoas com deficiência auditiva ou surdas, tem-se:

- Projeto Rybená¹⁸;
- Vez da Voz¹⁹.

Ainda, projetos com viés de desenvolvimento tecnológico para acesso a pessoas com deficiência, ferramentas de auxílio, banco de vagas de trabalho, entre outros:

¹⁵ <http://www.bengalalegal.com>

¹⁶ <http://www.blogdaaudiodescricao.com.br>

¹⁷ <http://laramara.org.br>

¹⁸ <http://www.rybena.com.br/site-rybena/>

¹⁹ <http://www.vezdavoiz.com.br>

- Acessibilidade Legal²⁰;
- Acessibilidade Brasil²¹;
- SIVC²² (Sistema Integrado de Vagas e Currículos para Pessoas com Deficiência).

Conforme evidenciado, inúmeros são os projetos tanto em nível nacional como internacional, descritos de forma sucinta nesta seção, bem como, portais e sites que abordam temas específicos (deficiência física, visual, auditiva, etc.) que se espalham através de links na grande rede.

Entretanto é possível observar que na grande maioria destes portais o objetivo são os produtos de tecnologias assistivas, seu enquadramento conforme a ISO 9999, organização de conferências e empresas interessadas no assunto, entre outros. Cabe ressaltar que muitos destes sites voltados a pessoas com deficiência sequer são acessíveis do ponto de vista tecnológico e de usabilidade e muito menos responsivos (mantém a informação disponível ao usuário independentemente do dispositivo que o mesmo esteja utilizando para acessar determinado conteúdo).

Desta forma, o desenvolvimento de uma Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, usual, acessível e responsiva visa preencher uma lacuna encontrada nos trabalhos e projetos atuais, como forma de prover uma ferramenta que atenda a necessidade de compreender quais soluções assistivas do dia-a-dia foram criadas para pessoas com deficiência no mercado de trabalho, permitindo uma troca de experiências entre empresas, organizações, instituições e pessoas com deficiência que necessitem de tal recurso.

No próximo capítulo o tema usabilidade será abordado, quanto à conceituação, diretrizes, avaliação, importância junto aos usuários e as ferramentas web, entre outros. Os padrões de usabilidade, acessibilidade e responsividade (na sequência), são as bases para o desenvolvimento da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, garantindo que a mesma tenha os requisitos necessários ao que se propõe em seus objetivos e no contexto de uma solução assistiva tecnológica de fato.

²⁰ <http://www.acessibilidadelegal.com>

²¹ <http://www.acessibilidadebrasil.org.br/>

²² <http://www.selursocial.org.br>

6 USABILIDADE

Dentre os padrões de desenvolvimento web em geral, a usabilidade é um dos princípios básicos para garantir a toda e qualquer pessoa o uso de uma ferramenta tecnológica de forma plena e satisfatória. Segundo (BRASIL, 2010), a usabilidade pode ser definida como:

[...] o estudo ou a aplicação de técnicas que proporcionem a facilidade de uso de um dado objeto, como por exemplo, um site web. A usabilidade busca assegurar que qualquer pessoa consiga usar o site ou recurso web e que este funcione da forma esperada pela pessoa.

De forma simplificada a usabilidade tem como principais objetivos:

- facilidade de uso;
- facilidade de aprendizado;
- facilidade de memorização de tarefas;
- produtividade na execução de tarefas;
- prevenção, visando a redução de erros;
- satisfação do indivíduo (BRASIL, 2010).

Ao inserir o contexto da usabilidade no desenvolvimento de uma Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, toma-se como ponto de partida o usuário em questão, que acessará esta biblioteca e utilizará os recursos que ela provê. Usuário neste caso é cada pessoa (considerando qualquer pessoa independente de suas limitações) que utiliza a ferramenta em questão, por meio de uma interface. A interface por sua vez, é o meio pela qual esta pessoa intervém, dialoga, consulta e interage com a ferramenta. Se a interface é fácil de aprender, simples, direta e amigável, a pessoa estará inclinada a fazer uso da mesma (BRASIL, 2010).

A usabilidade, bem como, a acessibilidade (descrita em detalhes no capítulo a seguir), possuem seus focos totalmente voltados ao usuário, sendo que muitas vezes se sobrepõem como áreas do saber (mesmo sendo áreas distintas). Entretanto, a acessibilidade e a usabilidade são disciplinas complementares, sendo bastante provável que uma ferramenta web com boa acessibilidade tenha uma boa usabilidade, assim como uma ferramenta web com boa usabilidade, seja mais acessível.

A acessibilidade trata do acesso a locais, produtos, serviços ou informações efetivamente disponíveis ao maior número e variedade possível de pessoas independente de suas capacidades físico-motoras e perceptivas, culturais e sociais; já a usabilidade trata da facilidade de uso. Um site web, por exemplo, pode ser acessível, mas difícil de ser utilizado ou; ser fácil de ser utilizado, mas inacessível a parte da população. (BRASIL, 2010)

Ao prover uma ferramenta web, faz-se necessário lembrar que nenhum usuário é igual a outro, como por exemplo:

- possuem diferentes níveis de conhecimento e familiaridade com ferramentas tecnológicas;
- possuem diferentes níveis de interesses nos serviços, recursos e informações;
- possuem diferem faixas-etárias;
- podem possuir algum tipo de limitação física, mental, entre outros;
- possuem características demográficas diversas.

Tais características evidenciam que quanto menos ações, campos a serem preenchidos, carga de informação e mais clara possível a distribuição de elementos junto a interface de comunicação com o usuário, menos tempo ele levará para concluir uma tarefa, encontrar uma solução/informação que busca e melhor será sua experiência junto a ferramenta em questão.

6.1 Diretrizes de usabilidade

As diretrizes constituem orientações para o desenvolvimento web, tendo como foco o usuário. As mesmas devem ser usadas como ponto de partida no desenvolvimento web. Para este trabalho de implementação de uma Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, seguiu-se o modelo instituído por Cláudia Dias (DIAS, 2007). Tal escolha se deve ao fato da mesma seguir especificações (padrões de desenvolvimento) utilizadas pelo governo federal, uma vez que a ideia do protótipo no futuro é ser disponibilizado junto a portais governamentais e que este possa estar alinhado a formatos de implementação e conteúdo semelhantes ao apresentado hoje junto aos portais federais.

Desta forma, o modelo de usabilidade proposto por (DIAS, 2007) reflete os problemas mais comuns no processo de desenvolvimento de ferramentas web. As diretrizes propostas por (DIAS, 2007), compreendem:

- Diretriz 1 - Contexto e navegação;
- Diretriz 2 - Carga de informação;
- Diretriz 3 – Autonomia;
- Diretriz 4 – Erros;
- Diretriz 5 – Desenho;
- Diretriz 6 – Redação;
- Diretriz 7 - Consistência e familiaridade.

Para cada diretriz um conjunto de recomendações são sugeridas, como forma de explicitar o que deve e o que não deve ser usado, para que seja cumprida cada uma das diretrizes em questão. A tabela 2, apresenta tais informações:

Tabela 2 - Diretrizes de Usabilidade

Diretriz 1 – Contexto e Navegação	1.1 Página inicial clara.
	1.2 Estrutura do site lógica e fácil.
	1.3 Estruturar a informação de forma lógica e intuitiva para o usuário.
	1.4 O conteúdo mais importante antes da dobra.
	1.5 Elementos da identidade visual localizados sempre no mesmo lugar.
	1.6 A ferramenta de busca presente em todas as páginas.
	1.7 As páginas, seções ou serviços mais utilizados visíveis.
	1.8 Não use páginas de transição.
	1.9 Documentação, tutorial e ajuda.
	1.10 Formatos especiais de arquivo e download.
	1.11 Não use janelas pop-up ou abra links em nova janela.
	1.12 Busca simples e depois, avançada.
	1.13 Resultados da caixa de busca.
	1.14 Formulários amigáveis.
	1.15 Não abarrote a página inicial com excesso de informações.
	1.16 Elimine elementos desnecessários das páginas.

Diretriz 2 – Carga de Informação	1.17 Elimine passos desnecessários em serviços e preenchimento de formulários.
	1.18 Em textos extensos, oferecer a opção de baixar o documento.
	1.19 Apenas peça os dados necessários.
	1.20 Não peça para o usuário converter dados, medidas ou valores.
	1.21 Usuário não deve necessitar memorizar dados.
	1.22 Cuidado com a rolagem vertical ou horizontal de tela.
	1.23 O bom senso no número de filtros e opções disponíveis.
Diretriz 3 – Autonomia	1.24 Mantenha a função do botão de retrocesso (back/voltar) do navegador.
	1.25 Não crie páginas que abram e funcionem em tela cheia.
	1.26 Permitir ao usuário marcar (favoritar) qualquer página de seu interesse.
	1.27 Não usar expressões como “compatível com” “melhor visto na resolução...”
	1.28 Possibilitar ao usuário interromper ou cancelar o processamento ou transação.
	1.29 É do usuário o controle sobre a navegação.
	1.30 Não usar <i>plugins</i> auto-instaláveis.
Diretriz 4 – Erros	1.31 Permitir a cópia de trechos de documentos.
	1.32 Quando possível, oferecer a personalização da página.
	1.33 As ações do portal devem ser reversíveis.
	1.34 Permita erros de digitação em busca.
	1.35 Avise toda indisponibilidade (ex: troca de servidores).
	1.36 Em formulários, mostre o formato desejado.
	1.37 Em formulários, só deixe no campo o número de caracteres desejado.
Diretriz 5 – Desenho	1.38 As mensagens de erro devem ser sucintas e explicativas.
	1.39 Não limpe o conteúdo do formulário inteiro por causa de um erro.
	1.40 Utilizar um projeto padrão de páginas.
	1.41 Agrupar e hierarquizar, de forma clara, as áreas de informação.
	1.42 Usar espaço em branco para separar conteúdos ou assuntos diferentes.
	1.43 Usar fundos neutros, que não comprometam o objetivo do site.
	1.44 Evitar o uso de caixa com opções (<i>scroll</i>) ou de menus de cortina (<i>pull-down</i>) na navegação principal e persistente.
1.45 O desenho deve estar a serviço da informação.	
1.46 Elementos do desenho do site não devem trabalhar em benefício de uma estética particular.	
1.47 Utilizar a animação com bom senso.	

	1.48 Conteúdo agradável de ser lido.
	1.49 Texto alinhado à esquerda.
	1.50 Esquema consistente de cores e fontes.
	1.51 Respeitar a velocidade de conexão do público-alvo.
	1.52 Utilizar de forma consciente <i>plug-ins</i> e multimídia.
Diretriz 6 - Redação	1.53 Utilizar uma linguagem clara e familiar.
	1.54 O texto objetivo.
	1.55 Dividir o texto em tópicos.
	1.56 Títulos informativos e com destaque visual.
	1.57 Título da página explanatório e único.
	1.58 Utilizar termos simples e claros como rótulos de menu.
	1.59 Gramática correta.
	1.60 Use ênfase e negrito.
	1.61 Evitar o uso de caixa alta.
Diretriz 7 – Consistência e Familiaridade	1.62 Usar convenções.
	1.63 Usar formato de data e unidades de medida de acordo com o padrão normalmente utilizado na instituição ou país.
	1.64 Planejar a estrutura do site de acordo com o contexto das tarefas realizadas pelos usuários.
	1.65 Facilitar a navegação do site.
	1.66 Planejar a estrutura do portal de acordo com o contexto das tarefas realizadas pelos usuários.
	1.67 Remeter a formulários os links de contato.

Fonte: <http://epwg.governoeletronico.gov.br/cartilha-usabilidade#padroes>

Ao analisar-se as diretrizes e suas recomendações, tem-se um total de 07 categorias de diretrizes e um total de 67 recomendações. Isso dá uma média de quase 10 recomendações de usabilidade para cada diretriz. Na sequência, é descrito um breve resumo sobre cada uma dessas categorias e seus objetivos.

A diretriz 1 (Contexto e Navegação), provê meios para que o usuário possa rapidamente compreender o que é e como a ferramenta web funciona, localizar facilmente o que busca e realizar os passos que necessita sem dificuldade.

A diretriz 2 (Carga da Informação), tem como objetivo reduzir a carga de informação (soma de todos os elementos da interface, como: textos, links, ícones,

funcionalidades, cores, fundos, menus, etc.) e manter o foco do usuário no objetivo principal da ferramenta web.

A diretriz 3 (Autonomia), refere-se ao usuário ter controle sobre suas ações junto a ferramenta web.

A diretriz 4 (Erros), prevê que toda a falha ou indisponibilidade de algum serviço, deve ser divulgada e informada ao usuário, além de todo o erro cometido pelo usuário, seja passível de correção/informação.

A diretriz 5 (Desenho), se refere ao *design*, programação visual da ferramenta web. O desenho deve auxiliar a compreensão do conteúdo, manter a clareza, simplicidade e legibilidade da informação e garantir a facilidade de navegação.

A diretriz 6 (Redação), diz respeito a linguagem utilizada no site. A ferramenta web deve “falar” a língua de seus usuários, com conceitos, palavras e frases familiares ao entendimento daquilo que se deseja (objetividade).

A diretriz 7 (Consistência e Familiaridade), refere-se à utilização de padrões de conteúdo, fácil entendimento da estrutura por parte do usuário e navegabilidade completa pelos recursos presentes na ferramenta.

Ao seguir as recomendações de usabilidade baseada nas diretrizes acima, assegura-se um nível confiável de desenvolvimento à ferramenta proposta, seguido da avaliação de usabilidade por parte dos usuários, foco de toda interface desenvolvida.

6.2 Avaliação de Usabilidade

As avaliações de usabilidade permitem a construção de interfaces que atendam as expectativas e necessidades dos usuários, garantindo melhores decisões de projeto e evitando custos de correções posteriores. Utilizando os diferentes tipos de avaliações existentes²³, é possível responder aos seguintes questionamentos:

- As pessoas identificam claramente o objetivo da ferramenta web?
- Conseguem encontrar os principais recursos, serviços e informações?

²³ <http://epwg.governoeletronico.gov.br/cartilha-usabilidade#s3>

- A navegação e a estrutura da ferramenta web são claras e fazem sentido?
- Os serviços oferecidos são fáceis de serem realizados?
- Os formulários são fáceis de serem preenchidos?
- Os objetivos dos idealizadores com relação a ferramenta web, estão sendo alcançados?
- Os usuários recorrem muito ao botão “voltar” do navegador?
- As pessoas se perdem facilmente na ferramenta web?

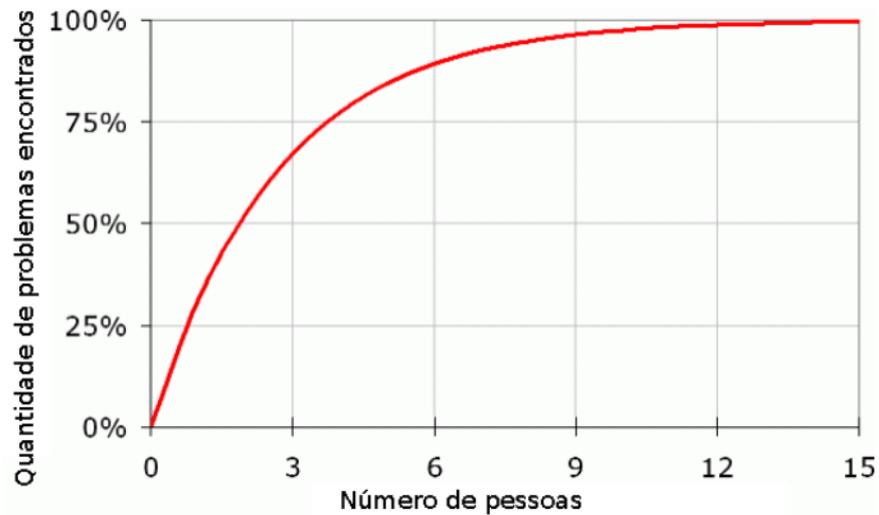
A avaliação permite detectar um ou mais problemas e corrigi-los. Ao realizar tal procedimento durante a fase de desenvolvimento do protótipo, mais fácil torna-se a correção. Porém, as avaliações podem ocorrer a qualquer momento, inclusive após a implantação da ferramenta web, como forma de manutenção da mesma (BRASIL, 2010).

Para avaliar a Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, foram utilizados, basicamente dois métodos: a observação de campo e questionário on-line. A observação em campo, consiste em entender como o usuário realiza suas tarefas junto a ferramenta e qual modelo mental que este tem sobre ela (observação *in loco*). Já o questionário on-line, permite o levantamento de um maior número de usuários, com respostas mais precisas auxiliando nas etapas de desenvolvimento e correção da ferramenta.

6.2.1 Com quantas pessoas testar a usabilidade?

Segundo estudos de Nielsen (2000), identificou-se que com apenas um usuário é possível descobrir cerca de 25% dos problemas de usabilidade, com dois usuários cerca de 50% do total e testando com cinco usuários pode-se detectar cerca de 85% de todos os problemas de uma ferramenta web. Com quinze usuários chega-se a um nível de detecção de problemas de quase 100%. A figura 16, ilustra tal cenário:

Figura 16 - Teste de Usabilidade – Problemas versus Usuários



Fonte: <http://www.useit.com/alertbox/20000319.html>

Para que se obtenha êxito no processo de avaliação de usabilidade de uma ferramenta web, é aconselhado testar com um maior número de usuários quando existirem grupos distintos de público. Exemplo da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, desenvolvida neste trabalho. Para esta, a avaliação de usabilidade abrangeu um total de 98 pessoas, classificadas em subcategorias, conforme pode ser observado no capítulo 10 (Resultados da Investigação).

Na próxima seção o tema acessibilidade será abordado, quanto à conceituação, leis e decretos, normatizações, principais padrões de acessibilidade na web, entre outros.

7 ACESSIBILIDADE

Segundo a NBR 9050 (2004) pode-se conceituar acessibilidade como:

[...] possibilidade de qualquer pessoa, independentemente de suas capacidades físico-motoras e perceptivas, culturais e sociais, usufruírem os benefícios de uma vida em sociedade, ou seja, é a possibilidade de participar de todas as atividades, até as que incluem o uso de produtos, serviços e informação, com o mínimo de restrições possíveis.

Em outras palavras a acessibilidade significa não apenas permitir que pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida possam participar de atividades do dia-a-dia, como o uso de produtos, serviços e informação, mas também a inclusão e extensão do uso destes por qualquer indivíduo.

O termo *acessibilidade* está presente em diversas áreas do conhecimento e no contexto *web* possui uma importante significação. Representa ao usuário não somente o direito de acessar a grande rede, mas também prover a eliminação de barreiras sejam elas arquitetônicas, de disponibilidade, de comunicação, acesso físico, equipamentos, programas adequados, conteúdos, entre outros (ACESSIBILIDADE BRASIL, 2015).

7.1 Acessibilidade na *Web*

Quanto à definição de acessibilidade na *web*, pode-se dizer que:

[...] é a possibilidade e a condição de alcance, percepção, entendimento e interação para a utilização, participação e a contribuição, em igualdade de oportunidades, com segurança e autonomia, em sites e serviços disponíveis na *web*, por qualquer indivíduo, independentemente de sua capacidade motora, visual, auditiva, intelectual, cultural ou social, a qualquer momento, em qualquer local e em qualquer ambiente físico ou computacional e a partir de qualquer dispositivo de acesso (W3C BRASIL, 2013).

Permitir o acesso facilitado a todos, esta é a ideia que objetiva a acessibilidade e todo o conjunto de diretrizes para criação e adaptações de sites acessíveis. Dados

do W3C²⁴ (*World Wide Web Consortium*) e do WAI²⁵ (*Web Accessibility Initiative*) demonstram situações e características gerais que um usuário pode apresentar, tais como:

- incapacidade ou limitação de ver e/ou ouvir;
- incapacidade ou limitação motora;
- incapacidade ou limitação de compreender textos e interpretar informações;
- incapacidade ou indisponibilidade de uso de teclado ou mouse;
- insuficiência ou limitação do leitor de tela do site;
- insuficiência oriunda da baixa velocidade de conexão à internet;
- dificuldade da compreensão da língua em que o documento foi escrito;
- desatualização do computador ou dos programas (*browsers*) para navegação em sites.

Essas características e situações diferenciadas precisam ser consideradas pelos desenvolvedores de conteúdo, durante o projeto e criação de sites e portais na *web*. Para que a acessibilidade tenha caráter efetivo em projetos *web*, os sites devem proporcionar respostas simultâneas a vários grupos de deficiência ou incapacidade e por consequência ao universo de usuários dispostos na internet (ACESSIBILIDADE BRASIL, 2015).

7.2 Acessibilidade *Web* no Brasil

O Brasil teve um avanço importante quanto as questões de acessibilidade em sites e portais, através da Lei de Acessibilidade – Decreto lei 5.296 de 02 de dezembro de 2004, que estabeleceu regras para os portais e sites da administração pública, para que estes fossem acessíveis a pessoas com deficiência.

A referida Lei de Acessibilidade, em seu capítulo VI (do acesso à informação e à comunicação), em seus artigos 47 e 48, descreve:

Art. 47. No prazo de até doze meses a contar da data de publicação deste Decreto, será obrigatória a acessibilidade nos portais e sítios eletrônicos da

²⁴ <http://www.w3c.br/Home/WebHome>

²⁵ <http://www.w3.org/WAI/>

administração pública na rede mundial de computadores (internet), para o uso das pessoas portadoras de deficiência visual, garantindo-lhes o pleno acesso às informações disponíveis. § 1º Nos portais e sítios de grande porte, desde que seja demonstrada a inviabilidade técnica de se concluir os procedimentos para alcançar integralmente a acessibilidade, o prazo definido no caput será estendido por igual período. § 2º Os sítios eletrônicos acessíveis às pessoas portadoras de deficiência conterão símbolo que represente a acessibilidade na rede mundial de computadores (internet), a ser adotado nas respectivas páginas de entrada. § 3º Os telecentros comunitários instalados ou custeados pelos Governos Federal, Estadual, Municipal ou do Distrito Federal devem possuir instalações plenamente acessíveis e, pelo menos, um computador com sistema de som instalado, para uso preferencial por pessoas portadoras de deficiência visual. Art. 48. Após doze meses da edição deste Decreto, a acessibilidade nos portais e sítios eletrônicos de interesse público na rede mundial de computadores (internet), deverá ser observada para obtenção do financiamento de que trata o inciso III do art. 2º. (BRASIL, 2004b).

Desde então, diferentes ações têm sido realizadas. Uma delas a criação do Comitê Brasileiro de Acessibilidade, através da ABNT/CB-040²⁶, com o objetivo de normalizar e estabelecer critérios de acessibilidade em diferentes segmentos, conforme âmbito de atuação do referido comitê:

“Normalização no campo de acessibilidade atendendo aos preceitos de desenho universal, estabelecendo requisitos que sejam adotados em edificações, espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, meios de transporte, meios de comunicação de qualquer natureza, e seus acessórios, para que possam ser utilizados por pessoas portadoras de deficiência.” (CB-040, 2005).

Um exemplo das mudanças ocorridas em portais e sites em âmbito federal é o Portal Brasil²⁷, onde conforme figura 17 (destaques sublinhados na imagem) é possível visualizar opções de atalhos existentes no portal (conteúdo, menu, busca interna e rodapé), menu de acessibilidade (informações de recomendações de acessibilidade, alto contraste e mapa do site) bem como, estrutura padrão facilitada a navegação no portal (localização atual do usuário, menu secundário, links de retorno a opção anterior, teclas de atalho padrão, entre outros).

Por padrão (seguindo as recomendações WCAG e e-MAG que serão descritas nas próximas seções) o governo federal, utiliza os seguintes padrões de atalho em seus portais:

Teclando-se “Alt + 1” em qualquer página do portal, chega-se diretamente ao começo do conteúdo principal da página. Teclando-se “Alt + 2” em qualquer página do portal, chega-se diretamente ao início do menu principal. Teclando-

²⁶ <http://www.abnt.org.br/cb-40>

²⁷ <http://www.brasil.gov.br/>

se “Alt + 3” em qualquer página do portal, chega-se diretamente em sua busca interna (PORTAL BRASIL, 2015).

Figura 17 - Exemplo de acessibilidade no Portal Brasil



Fonte: <http://www.brasil.gov.br/>

No que diz respeito às leis e decretos sobre acessibilidade, os principais são listados abaixo:

- Decreto nº 5.296 de 02 de dezembro de 2004 ²⁸ (também conhecida como Lei de Acessibilidade).
- Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009 - Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova Iorque (EUA), em 30 de março de 2007 ²⁹.
- Decreto nº 7.724, de 16 de maio de 2012 - Regulamenta a Lei nº 12.527, que dispõe sobre o acesso a informação ³⁰.
- Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico ³¹ (e-MAG).
- Portaria nº 03, de 07 de maio de 2007 - Institucionaliza o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico – e-MAG ³² (PORTAL BRASIL, 2015).

Vale ressaltar que atualmente inúmeras são as leis, regulamentações, manuais, padronizações, sites e portais que descrevem, exemplificam e auxiliam na divulgação e desenvolvimento da acessibilidade, fazendo com que a mesma possa

²⁸ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm

²⁹ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm

³⁰ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/Decreto/D7724.htm

³¹ <http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG>

³² <http://www.governoeletronico.gov.br/biblioteca/arquivos/portaria-no-03-de-07-05-2007>

ser projetada, adaptada e inserida em diferentes meios da sociedade em seu dia-a-dia.

7.3 Desenho Universal

Como forma de prover melhorias na acessibilidade como um todo (seja no desenvolvimento de produtos, espaços, entre outros) tem-se o conceito de desenho universal:

[...] concepção de espaços, artefatos e produtos que visam atender simultaneamente todas as pessoas, com diferentes características antropométricas e sensoriais, de forma autônoma, segura e confortável, constituindo-se nos elementos ou soluções que compõem a acessibilidade (ITS BRASIL, 2008).

Em outras palavras, o desenho universal propõe uma série de premissas para o desenvolvimento de produtos físicos ou virtuais, que possam ser utilizados por todas as pessoas, independente de possuírem algum tipo de deficiência ou não. Os pressupostos que compõem o conceito de desenho universal são sete, descritos a seguir:

- Equiparação das possibilidades de uso – o *design* é útil e comercializável para as pessoas com diferentes habilidades.
- Flexibilidade de uso – o *design* contempla uma ampla variedade de pessoas, preferências e habilidades.
- Uso simples e intuitivo – o uso do *design* é facilmente entendido, independente da experiência do usuário, nível de conhecimento ou da capacidade de concentração do mesmo.
- Captação da informação – o *design* comunica-se de forma eficaz com o usuário, as informações necessárias, independentemente das condições ambientais ou de sua capacidade sensorial.
- Tolerância ao erro – o *design* diminui o risco e as consequências de ações involuntárias ou imprevistas.
- Mínimo esforço físico – o *design* pode ser usado de forma eficiente e confortável com o mínimo de esforço.

- Dimensão e espaço para uso e interação – o *design* dispõe de espaços e dimensões apropriadas para a interação, alcance, manipulação e uso, independente de tamanho, postura ou mobilidade do usuário (ACESSIBILIDADE BRASIL, 2015b).

A ideia do desenho universal é unir o projeto e concepção de um objeto a um âmbito social inclusivo, sendo que estas premissas abordadas são utilizadas a nível universal (como o próprio nome propõe) servindo como base para criações acessíveis no mundo todo.

7.4 Normas e Padrões de Acessibilidade Web

Para a criação de aplicações acessíveis no ambiente *web*, faz-se necessário que o código utilizado no desenvolvimento de tais aplicações esteja dentro dos principais padrões *web*. Os padrões de desenvolvimento, também denominados de *Web Standards*, são um conjunto de recomendações, que tem por objetivo padronizar o conteúdo *web*, possibilitando desta forma, o uso de melhores práticas no desenvolvimento de aplicações *web*.

Aplicações desenvolvidas de acordo com estes padrões, devem estar em conformidade com as normas HTML, XML, XHTML e CSS, seguindo também as regras de formatação sintática. Ainda, é importante que o código desenvolvido esteja correto semanticamente, ou seja, que cada elemento esteja de acordo com um significado apropriado, valor e propósito.

A utilização de padrões *web* permite que qualquer sistema de acesso à informação interprete a mesma adequadamente e da mesma forma, seja através de navegadores, leitores de tela, dispositivos móveis, entre outros.

Por outro lado, páginas que não possuem um código desenvolvido de acordo com os padrões *web*, apresentam comportamento imprevisível e na maioria das vezes dificultam ou impedem o acesso a tais aplicações (BRASIL, 2014).

Na sequência serão descritos os principais padrões *web*, existentes atualmente, voltados a implementação de acessibilidade.

7.4.1 W3C

O *World Wide Web Consortium* – W3C compreende um consórcio internacional que reúne empresas, governos e organizações independentes para o desenvolvimento de padrões *web*, objetivando o entendimento universal das informações a qualquer usuário, seja portador de deficiência ou não.

Quanto aos princípios que regem o trabalho da W3C, estão:

- *Web* para todos – considerando as novas possibilidades de comunicação humana, comércio e compartilhamento de conhecimentos, objetiva disponibilizar tais benefícios a todas as pessoas, independente de software, hardware, idioma, cultura, capacidade física e mental, entre outros.

- *Web* em todas as coisas – diversidade de dispositivos que podem acessar a internet e integrar/interagir com a mesma (telefones celulares, *smartphones*, sistemas de TV interativos, eletrodomésticos, entre outros) (W3C BRASIL, 2013).

7.4.2 WAI-ARIA

A WAI-ARIA (*Web Accessibility Initiative - Accessible Rich Internet Applications*) especificação técnica criada pelo W3C visa criar diretrizes e especificações para aumentar a acessibilidade em páginas *web*.

Este padrão define uma forma de tornar o conteúdo e aplicações *web* mais acessíveis a pessoas com algum tipo de deficiência. O padrão contribui especialmente com conteúdo dinâmico e controles avançados de interface de usuário desenvolvido com linguagens Ajax, HTML, JavaScript e tecnologias relacionadas (W3C BRASIL, 2014).

Atualmente certas funcionalidades utilizadas em sites na internet não estão disponíveis para usuários com algum tipo de deficiência, especialmente no que se refere a pessoas que dependem de leitores de tela e que não podem usar um mouse.

Ao utilizar o padrão WAI-ARIA pode-se definir como as informações sobre determinadas funcionalidades do site podem ser fornecidas para a tecnologia assistiva, tornando o mesmo acessível e utilizável para pessoas com deficiência.

As recomendações técnicas, versões de publicação, bem como, material específico da implementação do WAI-ARIA em sites e portais, podem ser obtidos no site oficial do projeto³³.

7.4.3 WCAG

A WCAG (*Web Accessibility Guidelines*) refere-se a um conjunto de diretrizes publicadas pela WAI pertencente a W3C e objetiva orientar os desenvolvedores de software *web*, para criarem sites com conteúdo acessível a pessoas com deficiência, tanto em computadores, quanto *smartphones*, *tablets*, entre outros dispositivos que acessam a internet.

A WCAG está na versão 2.0 (mais atual), publicada em dezembro de 2008 e também é padrão ISO/IEC 40550:2012³⁴. Os documentos do WCAG explicam como tornar o conteúdo *web* mais acessível às pessoas com deficiência (seja a informação natural como textos, imagens e sons ou o código/marcação que define estrutura, apresentação, etc.).

O padrão WCAG é destinado principalmente para:

- Desenvolvedores de conteúdo *web* (criadores de páginas, *designers* de sites, etc.).
- Desenvolvedores de ferramenta de autoria na *web*.
- Desenvolvedores de ferramentas de avaliação de acessibilidade *web*.
- Outras pessoas que querem ou precisam de um padrão para a acessibilidade na *web*.

Lembrando que a WCAG é uma norma técnica estável e não uma introdução a acessibilidade *web*. A WCAG compõe uma série de diretrizes (doze no total) que estão organizadas sobre quatro princípios: perceptíveis, operáveis, compreensíveis e robustos. Para cada orientação, existem critérios de sucesso testáveis, que são três níveis: A, AA e AAA³⁵. Para cada nível de conformidade (sendo A é o mínimo e AAA o maior) uma série de especificações técnicas devem estar presentes e funcionais (W3C BRASIL, 2012).

³³ <http://www.w3.org/WAI/intro/aria>

³⁴ http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=58625

³⁵ <http://www.w3.org/TR/UNDERSTANDING-WCAG20/conformance.html#uc-levels-head>

A tabela 3 apresenta um resumo das diretrizes da WCAG em suas versões 1.0 e 2.0 respectivamente.

Tabela 3 - Comparativo entre as versões WCAG 1.0 e 2.0

WCAG 1.0	WCAG 2.0
Forneça alternativas equivalentes ao conteúdo de forma sonora e visual.	Garanta que as informações e os componentes da interface sejam apresentáveis e perceptíveis para os usuários.
Não confie somente na cor.	Forneça alternativas multimídias com temporizador.
Use corretamente as CSS.	Crie conteúdos que possam ser apresentados de diferentes formas, sem perder a estrutura e a informação.
Use linguagem natural.	Torne fácil para o usuário ver o ouvir o conteúdo.
Garanta a recepção de novas tecnologias às novas páginas.	Crie componentes de navegação operáveis.
Garanta que o usuário terá controle de alterações de acessibilidade.	Permita que todas as funcionalidades da página sejam acionadas por teclados.
Garanta acessibilidade rápida às páginas ocultas.	Não crie conteúdos visuais que tendem a causar convulsões (exemplo: animações muito rápidas).
Desenhe de forma que as páginas se adaptem às telas de qualquer dispositivo.	Ajude o usuário a encontrar os conteúdos.
Use o W3C para validação.	Garante que a navegação e operação das páginas sejam compreensíveis.
Garanta navegações claras.	Garanta que o funcionamento das páginas seja previsível.
Garante conteúdo simples e de vocabulário claro.	Ajude os usuários a evitar e corrigir erros.

7.4.4 eMAG

O eMAG (Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico) é composto de um conjunto de recomendações de acessibilidade em sites e portais do governo brasileiro, como forma de desenvolver páginas na *web* de forma padronizada e de fácil implementação.

Em conformidade com padrões internacionais, foi produzido para orientar profissionais que trabalhem com publicação de informações ou serviços de desenvolvimento na internet, alterar/adequar sites e portais, tornando os mesmos acessíveis a maior quantidade de pessoas possível (BRASIL, 2005).

O eMAG teve sua primeira versão pública em 18/01/2005 (versão 1.0), a segunda versão (2.0) em 14/12/2005, já com alterações propostas e a terceira versão (3.0) lançada em 21/09/2013. A versão atual é a 3.1, lançada em abril de 2014. Nesta versão recomendação de HTML5 e WAI-ARIA estão presentes.

As recomendações presentes no modelo eMAG 3.1 permitem a implementação de acessibilidade de forma padronizada e coerente com as necessidades brasileiras, seguindo os padrões internacionais. Vale salientar que o eMAG trata de uma versão especializada do documento internacional WCAG voltado para o governo brasileiro, entretanto o eMAG não exclui qualquer boa prática de acessibilidade do WCAG (BRASIL, 2014).

O documento padrão do eMAG (versão 3.1) separa os capítulos de forma a identificar os assuntos por suas recomendações do modelo, estando presente os seguintes:

- Marcação.
- Comportamento (*Document Object Model* - DOM).
- Conteúdo/Informação.
- Apresentação/Design.
- Multimídia.
- Formulário.

Outro fator importante é o processo apresentado para desenvolvimento de sites acessíveis, descrito em três passos principais:

- Seguir os padrões *web* (destaque para os padrões de desenvolvimento *web* do W3C e *web standards*).

- Seguir as diretrizes ou recomendações de acessibilidade (destaque neste item para o WCAG e para o WAI-ARIA, ambos vistos nas seções anteriores).

- Realizar a avaliação de acessibilidade (neste caso, os passos sugeridos, quanto a avaliação de acessibilidade em sites e portais são a validação dos códigos do conteúdo HTML e das folhas de estilo; verificar o fluxo de leitura da página; realizar a validação automática de acessibilidade utilizando o ASES; realizar a validação manual; realizar testes com usuários reais).

Ainda, no site oficial do projeto³⁶ é possível encontrar ferramentas, aplicativos, tutoriais, cursos, links, entre outros materiais que auxiliam no processo de implementação da acessibilidade (BRASIL, 2014).

7.5 Validação de Acessibilidade

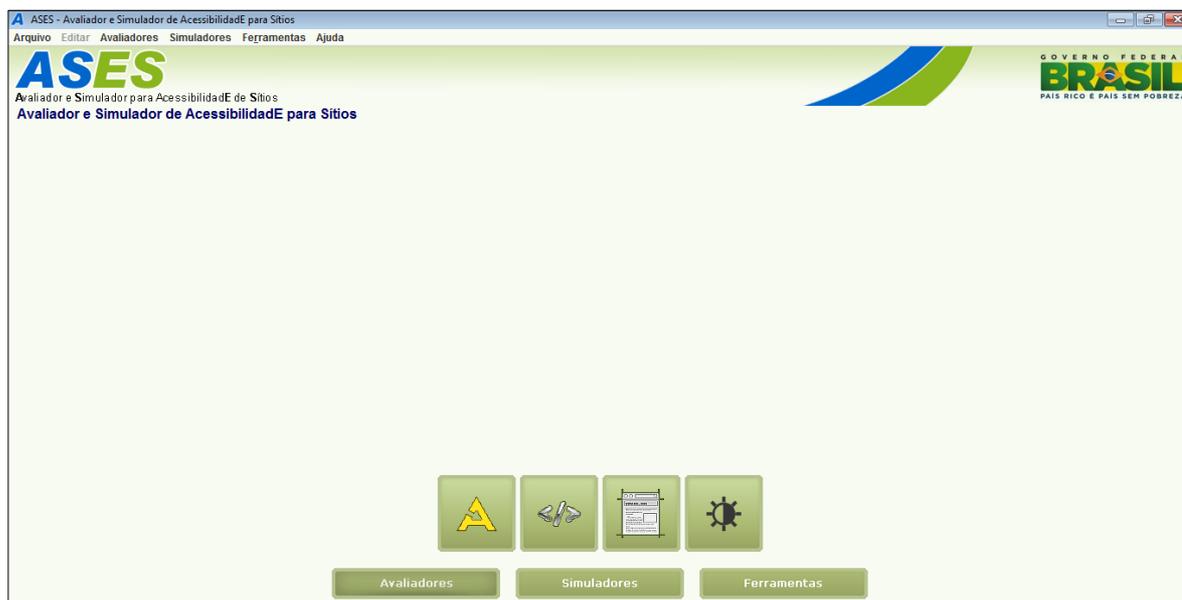
A validação da acessibilidade *web* compreende três fases principais: a validação automática, validação manual e testes com usuários reais. Os métodos automáticos são geralmente mais rápidos, porém, nem sempre detectam todas as questões de acessibilidade necessárias a uma aplicação com tal fim. Já a validação humana permite corrigir questões como a clareza na linguagem/sintaxe utilizada bem como, facilidade de navegação e questões de usabilidade.

7.5.1 Validadores Automáticos

A validação automática de acessibilidade pode ser realizada através de softwares e aplicações *web*, para tal propósito, que ajudam a determinar se determinado site ou portal, tem as recomendações de acessibilidade implementadas ou não, gerando relatórios específicos para o desenvolvedor de tais aplicações. Como exemplos de aplicativos/serviços *web* que fazem a validação automática de acessibilidade, serão listadas algumas ferramentas com uma breve descrição sobre as principais características das mesmas, nos parágrafos subsequentes.

³⁶ <http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG>

Figura 18 – ASES – Avaliador e Simulador para Acessibilidade de Sítios



Fonte: <http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG/ases-avaliador-e-simulador-de-acessibilidade-sitios>

Implementado pelo governo brasileiro, o ASES (Avaliador e Simulador para Acessibilidade de Sítios – figura 18), tem como finalidade fornecer instrumentos que auxiliem a adoção da acessibilidade pelos órgãos do governo federal, permitindo através da ferramenta a avaliação, simulação e correção quanto a acessibilidade em sites/portais, podendo ser utilizada livremente (possui licença LGPL – GNU Lesser General Public License) por desenvolvedores e publicadores de conteúdo.

Quanto as principais funcionalidades que a ferramenta dispõe, tem-se:

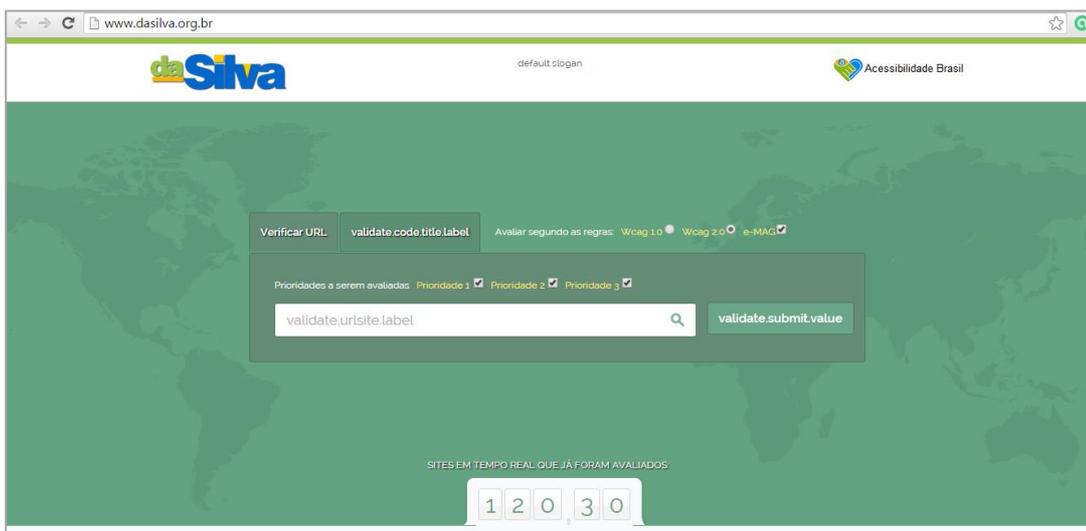
- Avaliador de Acessibilidade (quanto aos padrões e-MAG e WCAG);
- Avaliador de CSS (folhas de estilo);
- Avaliador de HTML (linguagem de marcação amplamente utilizada em páginas, sites e portais *web*);
- Simuladores de leitores de tela e baixa visão;
- Ferramentas para seleção de DocType, associador de rótulos, conteúdo alternativo, links redundantes, preenchimento de formulários, entre outros (BRASIL, 2013).

O download do software ASES pode ser feito livremente através da página oficial do projeto³⁷, e dispõe de versões para sistemas operacionais Linux e Windows.

³⁷ <http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG/ases-avaliador-e-simulador-de-acessibilidade-sitios>

Outro validador de acessibilidade automático bastante usual na internet é o “DaSilva”. Este recurso é um portal³⁸, que permite a validação de um site quanto a acessibilidade, personalizando as prioridades (níveis 1, 2 e 3) que serão avaliadas, bem como, regras (WCAG 1.0, WCAG 2.0 ou e-MAG) que serão aplicadas a esta avaliação. A figura 19, mostra a tela inicial da aplicação *web* “DaSilva”.

Figura 19 - Validador de Acessibilidade “DaSilva”



Fonte: <http://www.dasilva.org.br/>

No próprio portal além da avaliação de acessibilidade, é possível obter informações a respeito de cursos sobre acessibilidade *web*, além de *cases* sobre implantação de acessibilidade em diferentes sites.

Um outro portal interessante que faz a verificação de acessibilidade de forma automática para sites/portais é o “Hera”³⁹. Através desta ferramenta é possível verificar a acessibilidade de páginas *web*, seguindo os padrões *web* da WCAG. Um exemplo de análise executada pode ser visualizado na figura 20.

³⁸ <http://www.dasilva.org.br/>

³⁹ <http://www.sidar.org/hera/>

Figura 20 - Exemplo de avaliação de um site utilizando a ferramenta HERA

Summary of automatic analysis

During revision, bear in mind that scripts can generate dynamic content that needs the same considerations as static content does.

Summary

- URL:
- Date/time: 05/10/2015 - 14:09 GMT
- Total: 470 elements
- Automatic analysis: 20 seconds
- Errors: **11 errors**
- **To check manually: 34 checkpoints**
- Tester: (unknown)
- Navegador: Sin identificar

Navigate by results

Use the links in the table to test each of the checkpoints manually or to check the results of automatic testing

Status of checkpoints				
Priority	Needs checking	Pass	Fail	N/A
P1 HERA WCAG 1.0	6	—	2	9
P2 HERA WCAG 1.0	17	1	6	5
P3 HERA WCAG 1.0	11	1	3	4

Fonte: <http://www.sidar.org/hera/index.php.en>

O resultado da verificação de acessibilidade de um portal submetido ao HERA traz informações como: quantidade de elementos inspecionados, tempo total da análise, quantidade de erros encontrados e *check points* (pontos que necessitam de atenção) divididos pelas prioridades (P1, P2 e P3) do WCAG 1.0.

7.5.2 Validação Manual

A validação manual de acessibilidade permite um maior controle daquilo que se quer avaliar, bem como, correções pontuais no código fonte da aplicação. A validação manual torna-se necessária em um projeto de acessibilidade, pois nem todos os problemas de acessibilidade em sites/portais são detectados pelos validadores automáticos. Para a realização da validação manual, são utilizados *checklists* de validação humana.

Para uma validação manual efetiva, o desenvolvedor deverá possuir conhecimento relevante sobre diferentes tecnologias, as principais barreiras que impedem uma pessoa com deficiência a perfeita utilização de site/portal e as técnicas ou recomendações de acessibilidade que necessitam ser implantadas.

Recomenda-se a validação manual preferencialmente com dispositivos de tecnologia assistiva como leitores de tela, verificando comportamentos, atalhos, navegabilidade, possíveis barreiras de acesso a conteúdo, entre outros.

O padrão eMAG, propõe um modelo para avaliação de acessibilidade manual para sites/portais (*checklist* manual de acessibilidade para desenvolvedores⁴⁰), contendo os seguintes itens, conforme tabela 4.

Tabela 4 – Avaliação Manual de Acessibilidade – Versão Desenvolvedor

1.0 - Informações do Site				
Site avaliado:				
Avaliadores:				
Leitores de Tela:				
Navegadores:				
Sistemas Operacionais:				
Data:				
1.1 Links				
Item	Sim	Não	N.A.	Local onde não foi respeitado
O site fornece a localização do usuário em um conjunto de páginas?				
As âncoras estão sendo usadas corretamente?				
Há links indicadores na página?				
Os links apresentam descrições curtas e objetivas? Eles identificam o destino ao qual remetem? Abrem o conteúdo na mesma página de navegação ou avisam que irão abrir em uma nova página?				
Há atalhos para facilitar a navegação pelo site? Esses atalhos funcionam corretamente?				
1.2 Conteúdos				
Item	Sim	Não	N.A.	Local onde não foi respeitado
As imagens estão devidamente etiquetadas?				
A leitura das palavras e frases está sendo compreendida? Os parágrafos estão com um tamanho razoável?				

⁴⁰ <http://www.governoeletronico.gov.br/biblioteca/arquivos/checklist-manual-de-acessibilidade-desenvolvedores>

As animações em Flash estão descritas?				
Os arquivos para download apresentam a extensão a qual são disponibilizados? Eles estão em formato compatível com o leitor de telas?				
Há verborragia na página?				
As tabelas são disponibilizadas apenas quando necessárias? Seu conteúdo está mesclado? Existem conteúdos que poderiam estar em tabelas e não estão?				

1.3 Formulários

Item	Sim	Não	N.A.	Local onde não foi respeitado
Os formulários funcionam corretamente? A ordem de tabulação está correta? As descrições dos elementos estão adequadas? No caso da utilização dos captcha's, há também uma alternativa em áudio?				
As caixas combinadas e caixas de seleção possuem um botão para o envio ao invés de remeterem automaticamente quando escolhido um elemento?				
Há um campo de busca no site? O resultado da busca é de fácil acesso?				
Os botões funcionam adequadamente? Eles estão devidamente descrito?				
Há muitos botões de opções (radio Button) no formulário? Esses botões podem ser substituídos por caixa de seleção?				

1.4 Estrutura do Site

Item	Sim	Não	N.A.	Local onde não foi respeitado
------	-----	-----	------	-------------------------------

Os menus estão em forma de lista? Quando há submenus ocultos, é disponibilizado um aviso para mostrar/ocultar esses sub-menus?				
As camadas lógicas estão separadas adequadamente?				
O site possui sumário para conteúdos longos?				
A estrutura das páginas está uniforme? A “div” conteúdo encontra-se antes da “div” menu?				
Os títulos apresentam uma ordem lógica no texto? Eles estão descritos corretamente?				
Existe o Mapa do Site?				
A tabulação segue a ordem visual da tela?				

1.5 Acessibilidade

Item	Sim	Não	N.A.	Local onde não foi respeitado
O site possui a opção de alto contraste? Ela está funcionando corretamente?				
O site possui uma página com dicas de navegação?				
Há alguma observação extra sobre acessibilidade, usabilidade e comunicabilidade?				
O site possui opções para redimensionamento do texto?				

Fonte: <http://www.governoeletronico.gov.br/biblioteca/arquivos/checklist-manual-de-acessibilidade-desenvolvedores>

O *checklist* de acessibilidade mostrado na tabela 4 indica os principais pontos de verificação a serem investigados na validação manual de acessibilidade *web*. Estes pontos são baseados em experiências de testes realizados com pessoas com deficiência visual, além dos padrões indicados para acessibilidade na *web* (W3C, WCAG e eMAG), visando à acessibilidade, usabilidade e comunicabilidade de um

site/portal, evitando desta forma retrabalho e facilitando o desenvolvimento de um projeto de site acessível, desde seu início.

O capítulo 8, na sequência, irá abordar o tema responsividade e seus elementos para construção de sistemas web que adaptem seu conteúdo independente dos dispositivos eletrônicos que realizem acesso ao mesmo.

8 RESPONSABILIDADE

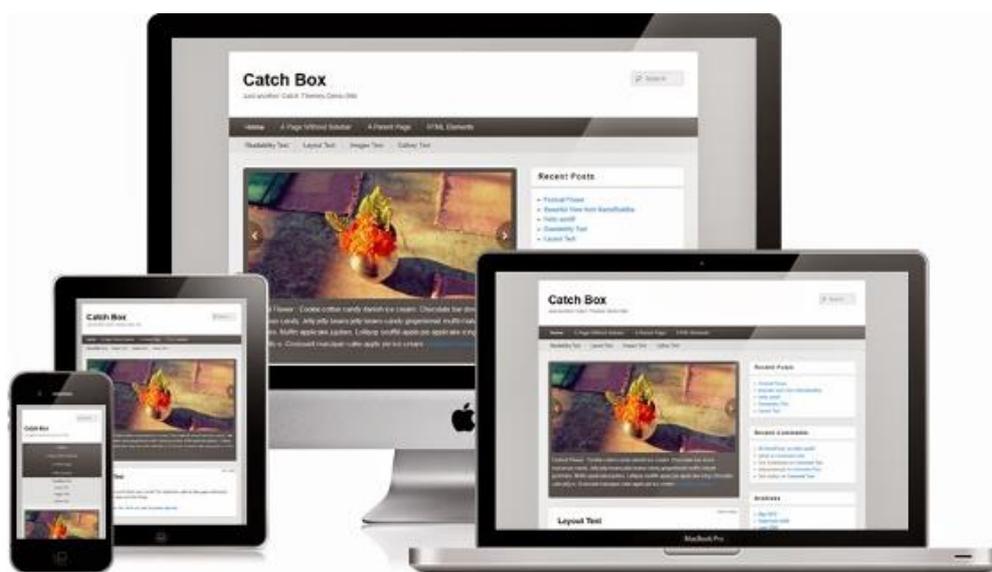
Responsividade ou Web Design Responsivo, termo derivado originalmente do inglês “*Responsive Web Design*” (RWD), corresponde a forma crucial para o desenvolvimento de aplicações da web atual e futura. O conceito baseia-se em projetar páginas que se adaptem a todo e qualquer tipo de dispositivo (*smartphone*, *tablet*, *notebook* ou computador pessoal, por exemplo) e seu contexto de uso (casa, trabalho, etc.). Em outras palavras, é transpor as limitações de um navegador *desktop* e seu tamanho previsível e pensar em sites com flexibilidade que suportem qualquer tamanho de tela, tipo de resolução, interfaces *touch*, entre outros, com o objetivo de garantir uma boa experiência ao usuário, permitindo a navegação e leitura confortáveis, sem comprometer o conteúdo (ZEMEL, 2013).

O RWD permite que desenvolvedores projetem uma única apresentação para o site, também conhecida como *front-end* e que este *design* seja bem apresentado em qualquer dispositivo e que se adapte aos diferentes meios em que este site é acessado. Segundo Silva (2014), o conceito de RWD, não se refere somente à adaptação do layout ao tamanho de tela:

[...] vai muito além disso, pois o conceito de *design* responsivo na sua forma ampla deve ser entendido como *design* capaz de responder às características do dispositivo ao qual é servido. Responder, neste contexto, tem sentido de movimentar-se expandindo e contraindo. Em outras palavras, o *design* responsivo ou *layout* responsivo expande e contrai com a finalidade de se acomodar de maneira usável e acessível à área onde é visitado ou mais genericamente ao contexto onde é renderizado, seja um *smartphone*, um *tablet*, um leitor de tela, um mecanismo de busca, etc. (SILVA, 2014).

A figura 21, mostra um exemplo de aplicação web e sua respectiva visualização (do mesmo site) em diferentes dispositivos eletrônicos.

Figura 21 - Exemplo de site responsivo



Fonte: <http://bloghospedandosite.com.br/wp-content/uploads/2015/09/logos.png>

8.1. Por que criar/tornar um site responsivo?

Ao considerar o contexto deste trabalho, que de forma geral provê o desenvolvimento de uma biblioteca de soluções assistivas usual, acessível e responsiva e seu caráter social, seria impensável do ponto de vista da acessibilidade e usabilidade, projetar uma ferramenta que não pudesse ser acessada de diferentes tipos de dispositivos eletrônicos, presentes no cenário atual. Cada vez é maior o número de usuários que acessam a internet e seus recursos, através de dispositivos móveis. Abaixo são listados alguns números que comprovam as mudanças tecnológicas que vem ocorrendo nos últimos anos:

- A venda de *smartphones* no ano de 2011, superou a de computadores (CANALIS, 2012);
- O acesso à internet através de *smartphones*, superou o acesso através de computadores e notebooks em 2013 (SCRIVANO, 2013);
- Os *smartphones*, são utilizados em qualquer lugar, sendo em casa (96% dos usuários) e no trabalho (82% dos usuários) os locais mais usuais (GOOGLE, 2012);
- 42% dos usuários acessam a internet através de seus *smartphones*, pelo menos uma vez ao dia (GOOGLE, 2012);
- Os *smartphones* se tornaram tão importantes aos usuários que 27% preferem ficar sem assistir TV do que sem seus *smartphones* (GOOGLE, 2012).

Os dados do parágrafo anterior, correspondem a uma pequena amostra da influência dos dispositivos móveis no acesso à web, sua inserção no cotidiano dos usuários, bem como, sua relevância atual. Descontextualizá-los ou deixá-los de fora de um processo de desenvolvimento de software web é perder acessos e público-alvo, algo que é o oposto do sentido original da biblioteca virtual prototipada, ou seja, permitir que diferentes usuários, em diferentes contextos, façam uso e tirem proveito da ferramenta, de maneira plena.

8.2 Surgimento do web design responsivo

Ethan Marcotte, publicou em meados de 2010, no site “*List Apart*⁴¹”, um artigo intitulado “*Responsive Web Design*⁴²”, que mudaria de forma permanente a forma como se faz o *design* de sites para a web. No decorrer deste artigo, Ethan explica seus conceitos e formas que as páginas na internet deveriam ser projetadas (considerando as tecnologias da época) usando o que denominou como design responsivo.

Inspirado em conceitos de arquitetura e filosofia, a proposta do autor era apresentar um conjunto de técnicas que se aplicadas de forma correta, garantiriam a responsividade a um site da internet. Devido ao grande *feedback* positivo da comunidade de desenvolvedores e atuantes no assunto, no ano seguinte foi lançado o livro “*Responsive Web Design*” (SILVA, 2014).

8.3 As bases do web design responsivo

Para que seja possível implementar um *design* responsivo em uma aplicação web (sites em geral), três tecnologias principais estão envolvidas, sendo elas: *layout* fluído, imagens e recursos flexíveis e *media queries*.

8.3.1 Layouts Fluídos

Corresponde em utilizar medidas não fixas no projeto de desenvolvimento de um site, ou seja, tornar possível que haja uma “adaptação natural” e automática do

⁴¹ <http://alistapart.com/>

⁴² <http://alistapart.com/article/responsive-web-design>

que se apresenta na tela. Desta forma, independente da resolução do dispositivo que fez o acesso, evita-se as barras de rolagem (tanto horizontal, quanto vertical) e/ou conteúdos “cortados”, não exibidos de forma completa (SILVA, 2014).

8.3.2 Imagens e recursos flexíveis

Para que um site possa se tornar responsivo, além de seu *layout* fluído (não fixo) suas imagens, vídeos e demais recursos presentes no mesmo, também precisam ser flexíveis a este *layout*. Assim, através de diferentes técnicas é possível fazer com que os *assets* (recursos como imagens, vídeos, entre outros) do site também se tornem flexíveis, garantindo desta forma a experiência do usuário, independentemente do dispositivo que esteja sendo utilizado.

É importante destacar neste item, que as finalidades do usuário ao utilizar o mesmo site em diferentes tipos de dispositivos, pode mudar (ou não). Ao acessar um site de um *smartphone*, por exemplo, o usuário pode estar em busca dos conteúdos principais, podendo desta forma, serem ocultados do campo de visualização itens de menor relevância, como menus secundários, campos extras de autenticação, entre outros, oferecendo este conteúdo extra, ao final do site (rodapé) (ZEMEL, 2013).

8.3.3 Media Queries

As *media queries* permitem ao desenvolvedor do site ocultar, fazer aparecer e reposicionar elementos e interações conforme detecção da resolução atual do dispositivo que está sendo utilizado no momento da visita a um site. Uma vez que um site não necessita ter a mesma aparência e disposição de elementos em qualquer resolução e dispositivo. Na comparação entre um *smartphone*, um *tablet* e um monitor de 27 polegadas (por exemplo), encontra-se espaços, resoluções e necessidades bem diferentes em cada, neste caso, a identificação do dispositivo e respectiva resolução, disponibilizará um site adaptado (responsivo) a cada um deles.

A correta utilização destes três elementos: layout fluído, imagens e recursos flexíveis e *media queries*, juntamente com as tecnologias HTML5, JavaScript (para compatibilidades) e CSS3, permitem a criação de sites responsivos, pois constituem os pilares para projetos de sites com tais características (SILVA, 2014).

8.4 Diferenças entre Desktop e Mobile

Projetar sites responsivos envolve entender as especificações e características que diferentes dispositivos contém, adaptando seus conteúdos e levando em conta também, as limitações que cada tecnologia possui. Neste viés, a tabela 5, apresenta as principais diferenças existentes entre computadores desktop e dispositivos móveis, como forma de identificar estes requisitos (ou limitações) no processo de desenvolvimento de software e projeto de *layout* dos mesmos.

Tabela 5 - Diferenças entre *Desktop* versus *Mobile*

Desktop	Mobile
Tela grande	Telas pequenas, com diferentes dimensões, mas com substancial perda de área com relação ao <i>desktop</i>
Teclado-padrão	Teclado pequeno e sem <i>feedback</i> tátil nas versões <i>touch</i>
Mouse	Dedo gordo (<i>fat finger</i>), sem cursor e <i>feedback</i>
Banda Larga (baixo custo)	3G, 4G, limite de banda, custo alto e percentual considerável de usuários com acesso pré-pago
Energia abundante	Energia limitada, principalmente se os recursos como o GPS estiverem ativos
Rede Consistente	Rede Inconsistente
Alta capacidade de processamento	Processamento limitado
Espaço de sobra no HD	Limite de espaço de armazenamento
Uso em casa e/ou no trabalho	Uso em qualquer hora, em qualquer lugar
Ambiente calmo, confortável, seguro e controlado	Em diferentes contextos, normalmente realizando mais de uma tarefa ao mesmo tempo, sem controle de variáveis como tempo, movimento, iluminação, som, atenção, etc.

Fonte: SILVA, 2014

Ainda que as experiências sejam diferentes (acessar o conteúdo de um site em um computador *desktop* ou um *smartphone*) os usuários podem querer realizar as

mesmas tarefas, como consultar os mesmos conteúdos e para eles não deveria fazer diferença se o acesso é via computador *desktop*, *tablet*, *netbook* ou *smartphone*, por exemplo. Da mesma forma, pensa-se para a Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas. É necessário que o conjunto de recursos pensado e projetado para versão *desktop*, esteja igualmente acessível para qualquer dispositivo que efetua o acesso, provendo ao mesmo (dado as suas devidas características) igualdade de conteúdo e apresentação da informação.

O capítulo 9 a seguir, descreve sobre a metodologia utilizada neste trabalho de pesquisa, bem como, as etapas cumpridas para a perfeita realização do mesmo.

9 METODOLOGIA DA PESQUISA

Uma vez que o problema de investigação deste trabalho é analisar de que forma podemos organizar as soluções assistivas oriundas de diferentes fontes (como escolas, organizações públicas, empresas privadas, etc.) para que as mesmas possam ser utilizadas no processo de inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho técnico/profissional, a ênfase geral desta pesquisa (quanto a metodologia a ser utilizada) foi de cunho quali-quantitativo sendo o uso de “estudos de casos” seu método principal. A pesquisa foi complementada com uma abordagem tecnológica devido ao desenvolvimento tecnológico de uma Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas previsto na mesma.

Iniciando com pesquisas documentais e bibliográficas visou-se estabelecer um *background* a partir do qual os estudos de casos de soluções assistivas foram coletados e interpretados à luz de um referencial sócio-histórico que considera as TA não como meros instrumentos, mas como mediadores de desenvolvimento enquanto instrumentos psicológicos (VYGOTSKY, 1988). Foi priorizado também um modelo social da deficiência que entende a TA não como elemento isolado, mas inerentemente inserido e intrincado em processos sociais de produção.

A ênfase principal na 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, 1986). Desse modo, tanto na pesquisa documental e bibliográfica, como nos estudos de casos houve uma ênfase na processualidade e na contextualização, buscando nexos unificadores dos diferentes pontos de referência para a análise.

A pesquisa contou também com algumas etapas delimitadas, não lineares nas quais existiram pontos de interseção e recursão de forma a evitar reducionismo na construção da base de dados.

9.1 ETAPAS

As etapas previstas e realizadas junto a presente tese, encontram-se organizadas da seguinte forma: revisão bibliográfica; análise das produções acadêmicas; projeto e desenvolvimento da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas; estudos da usabilidade; estudos da acessibilidade; estudos de responsividade; e descrição compreensiva e interpretativa das soluções assistivas. O detalhamento de cada uma delas encontra-se descrito e explicado na sequência.

9.1.1 Revisão bibliográfica

Relativa à temática de tecnologias assistivas, educação especial, acessibilidade, inclusão escolar e laboral e temáticas correlatas realizadas em espaços como o portal de periódicos da CAPES, bibliotecas digitais das universidades, sites de associações científicas, dentre outros veículos. Esta etapa foi realizada de forma permanente e visou selecionar pontos de partidas, embasamento técnico/teórico para o tema central deste trabalho de pesquisa.

9.1.2 Análise das produções acadêmicas

Teses, dissertações e trabalhos de conclusão, relativos às tecnologias assistivas no Brasil, na última década.

9.1.3 Ciclo de Desenvolvimento da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas

Para a elaboração da base de dados, além dos dados coletados nas etapas anteriores foi desenvolvida uma coleta por estudos de casos identificados a partir de uma pesquisa quanti-quali em determinadas empresas e instituições de ensino (empresas da região metropolitana de Porto Alegre-RS e instituições de ensino da capital e região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul). Estas foram convidadas a participar da pesquisa (através de estudo *in loco* e oficinas sobre o projeto SolAssist) compartilhando experiências de processos de inclusão que realizaram para adaptar algum posto de trabalho, bem como, experiências de inclusão inseridas no dia-a-dia da empresa/instituição.

Quanto a metodologia adotada no projeto e desenvolvimento do protótipo a mesma foi o modelo Iterativo e Incremental⁴³. Este modelo divide o desenvolvimento do protótipo em ciclos, que são na ordem: levantamento de requisitos, análise de requisitos, projeto, implementação, testes e implantação. A cada passo, o protótipo é estendido com mais funcionalidades (incremental).

No que se refere ao desenvolvimento da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas propriamente dita, seguindo a metodologia de desenvolvimento proposta, foi realizada previamente um levantamento e análise de requisitos para identificar quais os principais itens que deveriam constar no protótipo. Posteriormente se deu início ao projeto, modelagem da base de dados e construção das interfaces que receberam os dados dos usuários. Para o desenvolvimento das interfaces (implementação), também chamadas de *front-end* foi utilizada a linguagem de estruturação HTML5 e as folhas de estilo em CSS3.

Para a programação dinâmica da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, também conhecida como *back-end* foram utilizadas as linguagens de programação PHP e JavaScript. Para receber os dados e armazená-los de forma estruturada foi utilizada a linguagem SQL, através do sistema gerenciador de banco de dados MYSQL. Para a etapa de testes, foram realizadas validações de usabilidade, acessibilidade e responsividade, como forma de validar a biblioteca virtual quanto aos principais padrões existentes na *web*. Por fim, a implantação do sistema foi realizada em um sub-domínio virtual, pertencente a UFRGS (<http://solassist.ufrgs.br>), onde toda a infraestrutura necessária para o funcionamento do protótipo foi pré-configurada.

9.1.4 Estudos da Usabilidade

Nesta etapa foram realizadas verificações no protótipo quanto a usabilidade do mesmo. A usabilidade refere-se a facilidade de uso que um usuário tem sobre o sistema. A usabilidade é validada em um site, portal ou sistema *web*, através de diretrizes que fundamentam a mesma. Existem na literatura diversos autores de diretrizes visando a usabilidade. Para este trabalho foi utilizada as diretrizes desenvolvidas pela autora Claudia Dias (DIAS, 2007), devido as mesmas apontarem os erros mais comuns na construção de sistemas *web*. As diretrizes desta autora são:

⁴³ http://www.inf.ufpr.br/Imperes/ciclos_vida/ModeloIncremental.pdf

1) Contexto e navegação; 2) Carga de informação; 3) Autonomia; 4) Erros; 5) Desenho; 6) Redação; 7) Consistência e familiaridade (BRASIL, 2010). Estes itens foram reunidos em um formulário *web* disponibilizado (<http://solassist.ufrgs.br/usabilidade.php>) a usuários do protótipo, como forma de validar a usabilidade do mesmo.

9.1.5 Estudos da Acessibilidade

Quanto a acessibilidade, esta etapa visou a validação da acessibilidade *web*, no protótipo proposto. A acessibilidade trata do acesso a serviços ou informações efetivamente disponíveis ao maior número e variedade possível de pessoas, independente de suas capacidades físico-motoras e perceptivas, culturais e sociais (BRASIL, 2010).

Para que isto fosse possível, foram realizados três tipos de validações. A primeira foi a validação automática através de ferramentas *web* que permitiram validar o protótipo, seguindo o padrão eMAG⁴⁴ (para tal validação utilizou a ferramenta DaSilva – <http://dasilva.org.br>). A segunda validação foi manual (por observação) onde desenvolvedores de sistemas *web* utilizaram o protótipo e através de um *checklist* de recursos de acessibilidade *web*, apontaram possíveis barreiras/limitações que o mesmo apresentava. Para esta validação foi construído um formulário *web* (<http://solassist.ufrgs.br/acessibilidade.php>) contendo as principais verificações manuais de acessibilidade, seguindo o padrão de verificação manual de acessibilidade do governo federal⁴⁵. A terceira validação, foi realizada por usuários com algum tipo de deficiência, sendo que os mesmos emitiram pareceres sob sua avaliação de utilização do sistema.

9.1.6 Estudos da Responsividade

Esta etapa foi realizada no intuito de validar o protótipo testando o mesmo em diferentes resoluções de tela e simuladores de diferentes dispositivos móveis, como forma de avaliar possíveis problemas de apresentação de conteúdo.

⁴⁴ <http://emag.governoeletronico.gov.br/>

⁴⁵ <http://www.governoeletronico.gov.br/biblioteca/arquivos/checklist-manual-de-acessibilidade-desenvolvedores>

Para que estas verificações pudessem estar o mais próximo possível livre de falhas, três ferramentas web de validação de responsividade, foram utilizadas:

- Teste de compatibilidade com dispositivos móveis do *Google*⁴⁶;
- Ferramenta *Screenfly*⁴⁷;
- Ferramenta *Responsinator*⁴⁸.

Além disso, foram identificados os principais navegadores e dispositivos utilizados pelos usuários, para que se pudesse testar a biblioteca virtual de soluções assistivas, baseado no mesmo cenário vivido pelos usuários em questão.

9.1.7 Descrição compreensiva e interpretativa das soluções assistivas

De posse dos dados coletados nos casos, foram realizadas análises e avaliações a partir do referencial sócio-histórico proposto. Os dados organizados em categorias compõem a base de dados para a biblioteca virtual, pública e gratuita com exemplos de soluções assistivas para serem utilizados por educadores, gestores, entre outros.

Vale ressaltar, que cada solução assistiva cadastrada na biblioteca virtual, é automaticamente informada ao administrador da ferramenta, sendo que este exerce o papel de “moderador” do protótipo, conferindo cada item detalhado na solução cadastrada, bem como, possíveis inconsistências, erros ou campos preenchidos de forma não correta. Esta verificação minimiza determinados problemas, antes que a solução seja disponibilizada de fato, para consulta on-line.

Assim, pode-se concluir que existem claramente algumas etapas de pesquisa diferenciadas, mas destaca-se que não existiu necessariamente uma linearidade entre elas, pois o processo foi de “espiral ascendente” ao longo deste trabalho de pesquisa, de forma que os resultados de uma etapa pudessem influenciar a seguinte, mas também se tornassem pontos de retornos e de verificação de etapas anteriores que puderam levar a reestruturação das etapas subsequentes.

⁴⁶ https://search.google.com/search-console/mobile-friendly?utm_medium=link&utm_campaign=mft-upgrade-banner&hl=pt-BR

⁴⁷ <http://quirktools.com/screenfly/>

⁴⁸ <http://www.responsinator.com/>

10 RESULTADOS DA INVESTIGAÇÃO

Este capítulo tem por objetivo apresentar e analisar os resultados da investigação da presente tese. Para tanto, o mesmo foi dividido em três seções principais: projeto e desenvolvimento da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, o qual descreve o processo de integração tecnológica, desde a configuração do servidor de hospedagem até a demonstração das interfaces produzidas e principais funcionalidades presentes no protótipo; análise quanto aos sujeitos da pesquisa, o qual traz um mapeamento do perfil dos sujeitos que participaram deste trabalho; e por fim, a análise do protótipo SolAssist, onde é apresentada as validações da biblioteca virtual, considerando a tripla: usabilidade, acessibilidade e responsividade.

10.1 Projeto e Desenvolvimento da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas – SolAssist

Esta seção tem por objetivo apresentar como foi realizada a instalação e configuração dos principais serviços responsáveis pela infraestrutura necessária a hospedagem do protótipo SolAssist. Além disso, são apresentadas as principais funcionalidades do protótipo na versão usuário e administrador (termos técnicos e informações de projeto, modelagem, entre outros, são apresentados na forma de apêndices ao final deste trabalho). Por fim, são descritas as tecnologias específicas (externas) utilizadas como complementos no desenvolvimento do protótipo SolAssist.

10.1.1 Instalação e Configuração do Servidor Web

Para que a Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas pudesse estar on-line e plenamente funcional, foi necessária uma infraestrutura que contemplasse desde as configurações dos serviços do sistema operacional até as questões mínimas de segurança. Como etapa inicial e dado os recursos necessários para hospedar a biblioteca virtual, foi solicitado junto ao CPD⁴⁹/UFRGS (Central de Processamento de

⁴⁹ www.ufrgs.br/cpd/

Dados) da instituição, uma máquina virtual conforme configurações expostas na tabela 6.

Tabela 6 – Configuração/Descrição da máquina virtual - SolAssist

Descrição/Características - Máquina Virtual - SolAssist

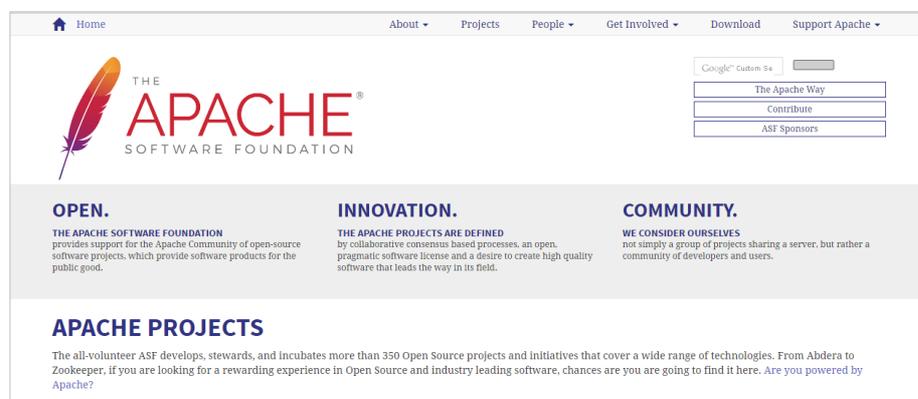
HD (Disco Rígido)	40 GB
Partição Swap	01 GB
Memória RAM	02 GB
Processador	2x 2.4GHz
Sistema Operacional	Ubuntu Linux

Fonte: autor

Na sequência, foram configurados os itens primordiais após a instalação do sistema operacional, como atualização de pacotes, correção de dependências, instalação de aplicativos funcionais como o editor de textos “Vim⁵⁰”, entre outros. Finalizada esta etapa iniciou-se a instalação e configuração dos programas necessários a infraestrutura operacional da aplicação. Para isso utilizou-se o servidor LAMP. Este é composto pelo servidor web Apache, o gerenciador de banco de dados MySQL e o interpretador da linguagem de programação PHP.

O servidor web Apache é um dos servidores de hospedagem mais utilizados do mundo. Além de gratuito, possui inúmeras funções de configuração e personalização além de vasta documentação e suporte. A página oficial do projeto pode ser visualizada, conforme figura 22.

Figura 22 - Site Oficial do Projeto Apache



Fonte: <https://www.apache.org/>

⁵⁰ <http://www.vim.org/>

O sistema gerenciador de banco de dados MySQL foi escolhido devido a sua robustez, excelente desempenho e estabilidade, além de suportar (possuir módulos) diferentes linguagens de programação, entre elas a linguagem de programação PHP, utilizada no desenvolvimento da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas. A figura 23, apresenta a página oficial do MySQL onde é possível obter mais informações sobre o mesmo.

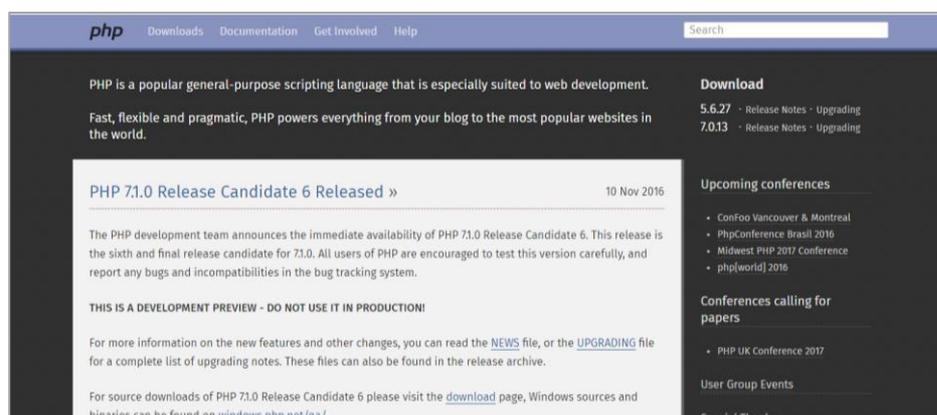
Por fim o interpretador de linguagem PHP, foi instalado e configurado, bem como suas bibliotecas relacionadas, como forma de interpretar todas as páginas produzidas com a extensão “.php”. A página oficial do PHP, é apresentada na figura 24, onde é possível encontrar uma vasta documentação, exemplos de aplicações, entre outras informações relevantes no desenvolvimento de páginas dinâmicas para a internet.

Figura 23 – Site Oficial do MySQL



Fonte: <https://www.mysql.com>

Figura 24 - Site Oficial do PHP



Fonte: <https://secure.php.net/>

Instalado e configurado os principais serviços, foram feitos ajustes necessários para funcionamento do servidor, como por exemplo:

- Configuração do servidor web apache quanto a segurança e subdomínios;
- Configuração do PHP, quanto a extensões, bibliotecas e módulos a utilizar;
- Configuração do Mysql, quanto ao banco de dados e aos usuários habilitados;
- Configuração do firewall Iptables (tanto interna, como externamente).

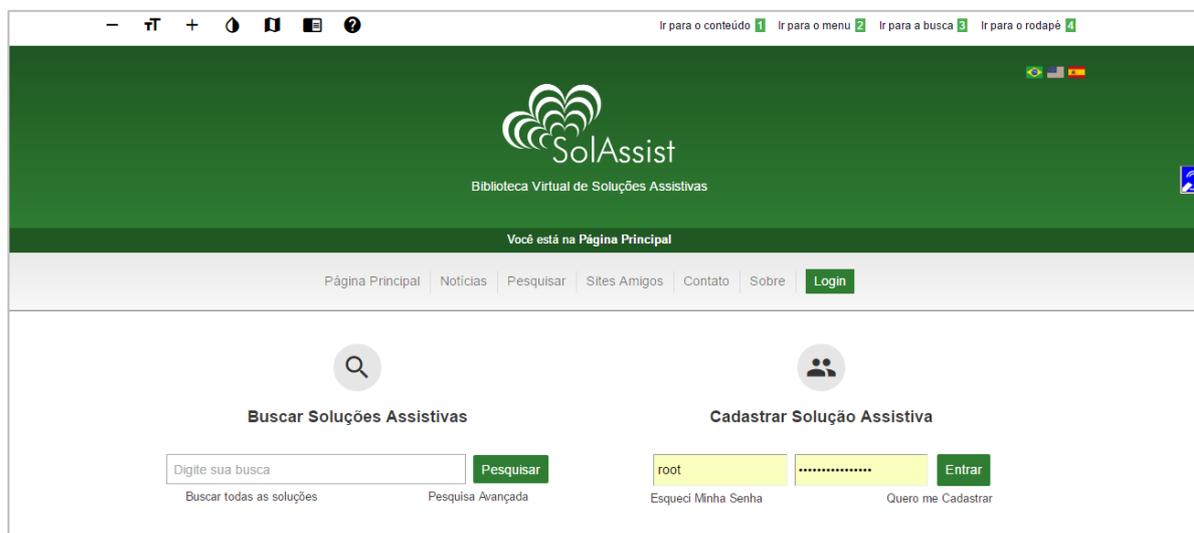
Com o servidor plenamente funcional, descreve-se na sequência a Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas e suas principais funcionalidades.

10.1.2 Desenvolvimento do SolAssist - Versão Usuário

Esta seção tem por intuito descrever as principais funcionalidades da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, na versão do usuário. Detalhes de implementação como: análise de requisitos, modelagem da base de dados e diagramas de caso de uso, são expostos nos apêndices C, D, E e F, respectivamente.

Para se ter acesso a Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, bem como, seus recursos, faz-se necessário acessar através de um navegador web o seguinte endereço: <http://solassist.ufrgs.br>. A figura 25, mostra a página principal do protótipo em questão.

Figura 25 - Página principal da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas - SolAssist



Fonte: <http://solassist.ufrgs.br>

A biblioteca virtual, foi projetada sob três princípios básicos:

- Prover ao usuário usabilidade, ou seja, facilitar a utilização do sistema, através de uma interface amigável, sem que este perca a interação com as funcionalidades do sistema.

- Prover acessibilidade web, que entre outras palavras, refere-se a disponibilizar a biblioteca virtual à utilização por pessoas com necessidades especiais, de forma plena (independentemente de sua limitação), a todos os recursos do protótipo em questão.

- Prover responsividade, que é a capacidade que a biblioteca virtual possui de adaptar seu conteúdo, sem perder informações, independente do dispositivo que o usuário está utilizando no momento do acesso (*smartphone, tablet, netbook, desktop*, entre outros). Baseado nestas premissas, apresenta-se as principais funções presentes na biblioteca.

A primeira delas corresponde a barra horizontal, no topo da biblioteca virtual, onde tem-se o menu de acessibilidade (lado esquerdo) e o menu de acesso rápido (lado direito) representados na figura 26 e 27, respectivamente.

Figura 26 - Menu de Acessibilidade – SolAssist



Fonte: <http://solassist.ufrgs.br>

O menu de acessibilidade apresenta as seguintes opções, na sequência (considerando os ícones da esquerda para a direita):

- Diminuir fonte;
- Normalizar fonte (esta opção refere-se a restaurar o tamanho padrão da fonte estipulada para a biblioteca virtual (14), caso a mesma tenha sido aumentada ou diminuída);

- Aumentar fonte;
- Alto contraste (uma vez clicada nesta opção as cores de imagens e fundos ficam pretas e os textos e fontes, ficam na cor branca. Esta opção é desativada quando o usuário clica novamente no ícone do alto contraste);
- Mapa do site (permite uma visão geral de todos os recursos presentes no site, no formato árvore);
- Leitores de Tela (são apresentados os principais leitores de tela utilizados por pessoas com deficiência visual ou limitações do gênero, juntamente com as teclas de atalho para utilização simplificada destes leitores);
- Ajuda (permite obter mais informações sobre os principais recursos presentes na Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas).

O menu de acessibilidade é item indispensável quando se pensa em construir ferramentas para prover acessibilidade web. Os itens constantes neste menu, seguem os principais padrões de acessibilidade e boas práticas acessíveis.

Figura 27 - Menu de Acesso Rápido - SolAssist



Fonte: <http://solassist.ufrgs.br>

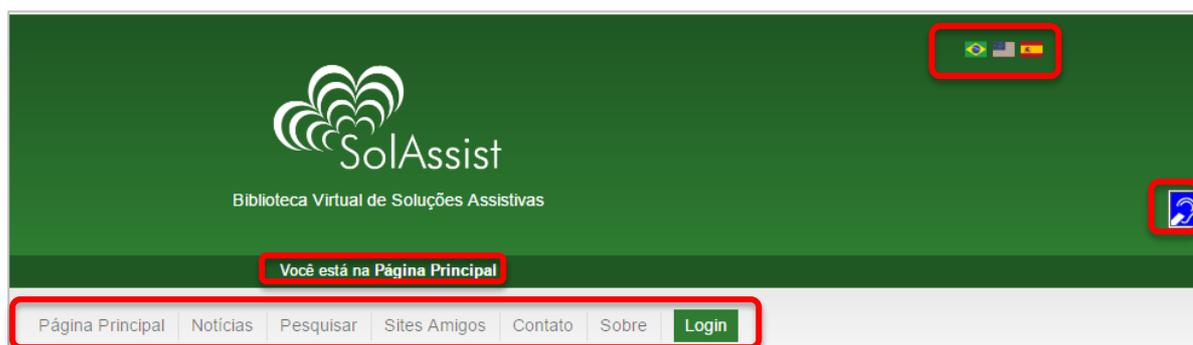
Quanto ao menu de acesso rápido, o mesmo contempla:

- Ir para o conteúdo (1 – ao clicar neste item o usuário é direcionado diretamente ao conteúdo da biblioteca virtual. O mesmo pode acionar tal ação com a combinação das teclas de atalho “Alt + 1”);
- Ir para o menu (2 – este item remete o usuário ao menu principal do site. A combinação das teclas “Alt + 2” também pode ser utilizada);
- Ir para a busca (3 – permite o acesso direto a busca de soluções assistivas na biblioteca virtual. A combinação de teclas “Alt + 3”, pode ser utilizada);

- Ir para o rodapé (4 – permite ao usuário acesso aos itens presentes no rodapé da biblioteca virtual, basicamente um menu secundário contendo os demais recursos da biblioteca. As teclas de atalho “Alt + 4”, podem ser utilizadas para acesso rápido).

Na sequência, opções como suporte a múltiplos idiomas, tradução para libras e localização atual do usuário também são apresentados. Por padrão o idioma português é carregado, porém, em qualquer página presente na biblioteca virtual é possível selecionar um novo idioma apenas clicando no ícone Espanhol ou Inglês, conforme pode ser visualizado na figura 28. Outro recurso importante de acessibilidade é a possibilidade de tradução do conteúdo da biblioteca virtual para LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais). Tal recurso é possível devido a utilização de um *plugin*, que realiza a tradução, bastando ao usuário a seleção do texto a ser traduzido (visualização deste recurso no canto superior direito, figura 28). Já a localização atual do usuário também é item fundamental quando falamos sobre acessibilidade web, pois informa ao mesmo posição em relação a navegação que executa.

Figura 28 - Idioma, Localização e Menu Principal



Fonte: <http://solassist.ufrgs.br>

Abaixo destes itens apresenta-se o menu principal da biblioteca virtual, conforme figura 28, o qual contém os seguintes recursos:

- Página Principal (página inicial da biblioteca virtual, contendo todos os elementos de visualização e conteúdo disponíveis para o usuário);
- Notícias (apresenta as notícias adicionadas na biblioteca virtual pelo administrador da mesma, com temas relativos a tecnologias assistivas);
- Pesquisar (este link permite realizar pesquisas sobre soluções assistivas na biblioteca virtual de modo simplificado, por palavra-chave, ou de modo avançado/seletivo através da aplicação de filtros de pesquisa);

- Sites amigos (a ideia deste link é aproximar empresas, órgãos ou entidades que queiram ser parceiras do projeto, podendo incluir suas informações pessoais, como site, logotipo e uma descrição de seu ramo de atividade);

- Contato (neste link um formulário de contato é apresentado, totalmente acessível, servindo como um canal de comunicação direto entre o usuário e o administrador da biblioteca virtual);

- Sobre (traz informações sobre o projeto em si, objetivos, metas, equipe, publicações e ajuda da biblioteca virtual);

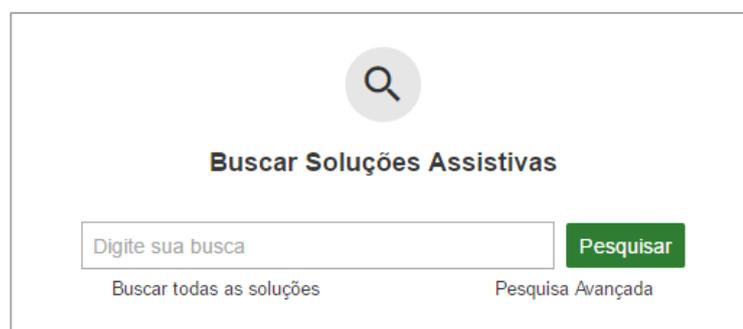
- Login (permite ao usuário efetuar login na biblioteca virtual, ou seja, autenticar-se e obter recursos exclusivos a usuários cadastrados na biblioteca virtual).

Os itens constantes no menu principal correspondem aos recursos de maior relevância ao usuário e estão disponíveis em qualquer página que o mesmo navegue. Na sequência lógica de apresentação do conteúdo da biblioteca virtual, tem-se: a busca de soluções assistivas e o cadastro de soluções assistivas. Estes dois recursos serão detalhados nos parágrafos subsequentes de forma que fique claro sua importância e relevância junto a Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas.

Seguindo nesta premissa, partiu-se da ideia que qualquer usuário que acesse a biblioteca virtual, pode pesquisar livremente qualquer solução assistiva ali cadastrada, como forma de conhecer e futuramente poder compartilhar soluções neste ambiente.

Desta forma, a busca de soluções assistivas, presente na página inicial da biblioteca virtual, possui três recursos básicos:

Figura 29 - Busca de Soluções Assistivas



Buscar Soluções Assistivas

Digite sua busca

Buscar todas as soluções Pesquisa Avançada

Fonte: <http://solassist.ufrgs.br>

- Busca por palavra-chave (basta informar uma palavra-chave que se deseja buscar uma solução associada, como por exemplo: deficiência física);

- Buscar todas as soluções (mostrar ao usuário de forma paginada e em ordem alfabética, todas as soluções assistivas cadastradas na biblioteca até o momento);
- Pesquisa avançada (permite a utilização de filtros de pesquisa diversos, conforme pode ser visualizado na figura 30. Estes filtros por sua vez, dividem-se em: aspectos atendidos pela solução, classificação do aspecto, custo, ambiente da aplicação, tipo de deficiência que a solução abrange).

A pesquisa avançada também pode ser acessada através do link “Pesquisar” presente no menu principal da biblioteca virtual.

Figura 30 - Pesquisa de Soluções Assistivas - Avançado

Pesquisa de Solução Assistiva

Pesquisar

Filtros
Se não for marcado mostrará todas as soluções
Filtrar por Aspectos atendidos pela solução:
 Individual Social/Grupo
Filtrar por Classificação do aspecto:
 Arquitetônico Atitudinal
 Mecânico ou biomecânico Estético
 Ergonômicos Político
 Funcionais Afetivo
 Éticos
Filtrar por Custo:
 Pago Gratuito
Filtrar por Ambiente de Aplicação:
 Empresarial Escolar
 Doméstico Lazer
Filtrar por Tipo de deficiência que a solução abrange:
 Deficiência Física Deficiência Mental
 Deficiência Auditiva Deficiência Múltipla
 Deficiência Visual Reabilitados

Fonte: <http://solassist.ufrgs.br>

Figura 31 - Cadastro de Soluções Assistivas

Usuário Senha Entrar

Esqueci Minha Senha Quero me Cadastrar

Fonte: <http://solassist.ufrgs.br>

Quanto ao cadastro de soluções assistivas, o mesmo apresenta-se conforme figura 31, na página central da biblioteca virtual e possui os seguintes recursos:

- Quero me cadastrar (para novos usuários da biblioteca virtual);
- Esqueci minha senha (para usuários que necessitam recuperar suas credenciais de acesso a biblioteca virtual).

Para novos usuários que clicam na opção “Quero me cadastrar”, duas opções são possíveis: o cadastro como pessoa física ou o cadastro como pessoa jurídica (esta opção para empresas, órgãos, entidades, entre outros).

Ao selecionar uma das opções anteriores, um formulário semelhante ao apresentado na figura 32, é exibido.

Uma vez cadastrado no sistema, o novo usuário pode autenticar-se na biblioteca virtual, fornecendo seus dados de identificação (login e senha), cadastrados previamente. Ao se autenticar, uma série de novos recursos são mostrados na página de perfil deste usuário, conforme pode ser visualizado na figura 33.

Figura 32 – Formulário de cadastro de pessoas físicas

Dados Pessoais	Localização
Nome:* <input type="text"/>	Endereço:* <input type="text"/>
Sexo:* <input checked="" type="radio"/> Masculino <input type="radio"/> Feminino	Cidade:* <input type="text"/>
Data de Nascimento:* <input type="text" value="dd/mm/aaaa"/>	Estado:* <input type="text" value="Selecione..."/>
CPF:* <input type="text"/>	CEP:* <input type="text"/>
Ocupação:* <input type="text" value="Selecione..."/>	País:* <input type="text" value="Brasil"/>
Nível do cargo:* <input type="text" value="Selecione..."/>	
Especificação do cargo: <input type="text"/>	
	Termos de Uso
	Bem-vindo (a) à Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas (SolAssist).
	1. Do Objeto, Requisitos e Aceitação
	1.1 Este Termo e Condições de Acesso e Uso aplica-se à Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas (SolAssist). Este software corresponde a um ambiente digital (Biblioteca Virtual) que visa apresentar Soluções Assistivas, cadastradas por diferentes tipos de usuários (pessoas físicas ou jurídicas) com o objetivo de mostrar Soluções Assistivas utilizadas em diferentes ambientes, no dia-a-dia de pessoas com deficiência. Este documento apresenta, desta forma, as condições de acesso. Clique aqui para fazer download dos Termos de Uso
	<input checked="" type="checkbox"/> Concordo que li e aceito os Termos de Uso.
	<input type="button" value="Cadastrar"/>
	<input type="button" value="Limpar"/>
Contato	
E-mail:* <input type="text"/>	
Confirmação de e-mail:* <input type="text"/>	
Telefone/Celular:* <input type="text"/>	
Ramal: <input type="text"/>	

Fonte: <http://solassist.ufrgs.br>

Figura 33 - Página de Perfil do usuário autenticado

Olá Roberto Franciscatto. Você está em Perfil

[Página Principal](#) | [Notícias](#) | [Pesquisar](#) | [Sites Amigos](#) | [Contato](#) | [Sobre](#) | [Perfil](#) | [Sair](#)

 Suas Soluções	 Cadastrar Solução Assistiva	 Seus Dados
 Indicar a Biblioteca	 Avaliar a Biblioteca	 Estatísticas

Fonte: <http://solassist.ufrgs.br>

Os recursos apresentados no perfil de usuário, são:

- Suas Soluções (listagem das soluções assistivas cadastradas pelo usuário, sendo possível a edição de qualquer informação a qualquer momento);
- Cadastrar Solução Assistiva (permite o cadastro de uma solução assistiva na biblioteca virtual. Este é um dos principais recursos, onde o usuário pode descrever com riqueza de detalhes todas as características que melhor definem e categorizam a solução cadastrada. Neste item é possível também associar a solução assistiva links, imagens, vídeos, entre outros tipos de mídias);
- Seus Dados (mostra os dados pessoais do usuário cadastrado, podendo editar qualquer informação a qualquer momento, assim como acontece com as suas soluções cadastradas na biblioteca virtual);
- Indicar a Biblioteca (permite indicar a biblioteca, fornecendo o e-mail da pessoa que se deseja realizar a indicação);
- Avaliar a Biblioteca (possibilita avaliar a usabilidade da biblioteca de maneira constante, apontando possíveis melhoramentos, correções, entre outros que possam contribuir para o crescimento da mesma);
- Estatísticas (apresenta de forma sucinta a quantidade de usuários atualmente cadastrados na biblioteca virtual, bem como, o número de soluções cadastradas).

Todos os recursos apresentados nesta seção representam de forma resumida as opções disponibilizadas para o usuário que queira utilizar as potencialidades da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas. A navegação por completo na biblioteca virtual, explorando os recursos, links e materiais ali dispostos, são indispensáveis para uma maior experiência por parte do usuário. A próxima seção irá apresentar os principais recursos disponíveis na versão administrador da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas.

10.1.3 Desenvolvimento do SolAssist - Versão Administrador

A versão administrador da biblioteca virtual, tem por objetivo gerenciar uma série de recursos, bem como, fornecer dados, para que se possa conhecer melhor a biblioteca virtual, seus usuários, perfis, entre outros. Entre estes recursos estão:

- Painel (*dashboard*) de controle (apresenta um resumo das principais informações do site, como a quantidade de soluções e usuários cadastrados, notícias

e uma listagem com os dez usuários que mais publicaram soluções assistivas na ferramenta);

- Usuários (permite listar todos os usuários cadastrados na biblioteca, bem como, editar informações ou exclusão dos mesmos);

- Soluções (permite visualizar todas as soluções assistivas cadastradas na biblioteca virtual, podendo a qualquer momento alterar ou excluir registros);

- Estatísticas (permite a visualização de gráficos em formato “pizza”, mostrando dados quantificados de soluções com dependência de tecnologia específica, custo das soluções cadastradas, ambiente de aplicação das soluções cadastradas, aspectos atendidos, classificação dos aspectos e tipo de deficiência abrangida pelas soluções);

- Notícias (permite o gerenciamento de notícias, inserindo uma nova notícia na biblioteca virtual, editando informações já publicadas ou excluindo notícias).

Figura 34 - Página de Administração



Fonte: <http://solassist.ufrgs.br>

Estes recursos do modo administrador da biblioteca virtual, podem ser visualizados conforme figura 34. O desenvolvimento de um módulo administrativo, faz-se necessário devido a centralização de recursos que são fundamentais para o monitoramento das informações ali publicadas. Além disso, facilita a identificação e correção de possíveis problemas, bem como, propicia um ambiente de identificação de necessidades de implementação tecnológica, na proporção que a biblioteca virtual

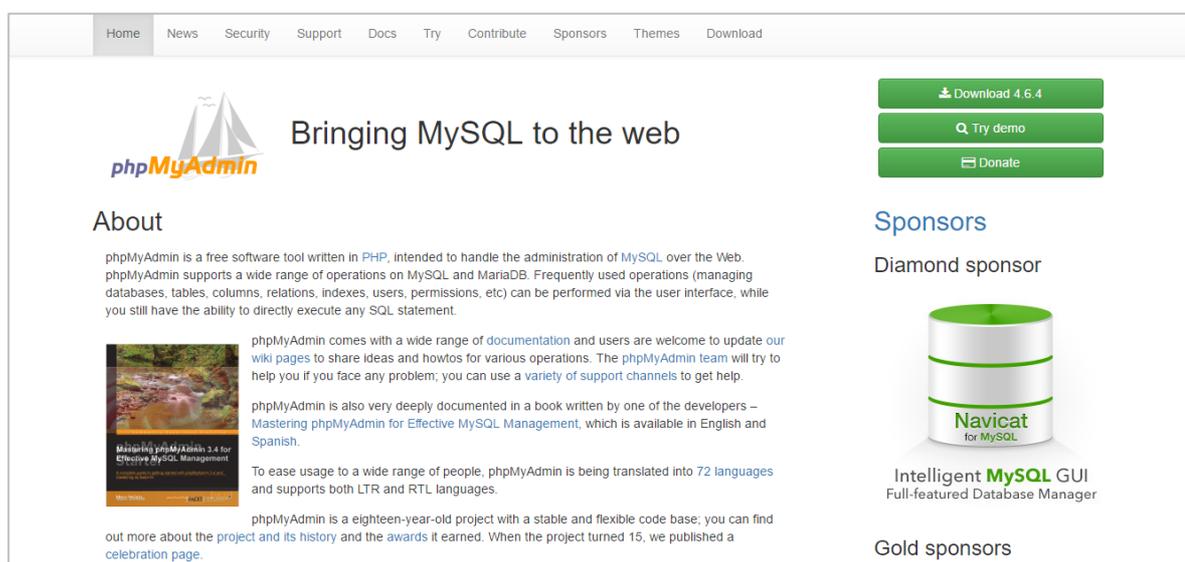
crece em número de usuários, soluções assistivas e novas demandas são detectadas. A seção a seguir descreve sobre as tecnologias complementares utilizadas junto ao protótipo SolAssist.

10.1.4 Tecnologias específicas de apoio ao desenvolvimento do SolAssist

Esta seção tem por objetivo citar algumas ferramentas tecnológicas de suma importância que foram fundamentais na integração com a biblioteca virtual de solução assistivas – SolAssist.

A primeira delas se refere ao software aplicativo PHPMyAdmin⁵¹. Este software, corresponde a uma aplicação web para gerenciamento de base de dados criadas junto ao sistema gerenciador de banco de dados MySQL. Com uma interface amigável ele permite que qualquer alteração seja feita via modo gráfico, sem a necessidade de utilizar-se comandos da linguagem SQL, para tal. O site do projeto PHPMyAdmin, pode ser visualizado conforme figura 35.

Figura 35 - Página inicial - PHPMyAdmin



<https://www.phpmyadmin.net/>

Outro software utilizado é o WebLibras⁵². Este é um recurso oferecido através de um plugin, que pode ser adicionado a qualquer sistema web, por meio de um

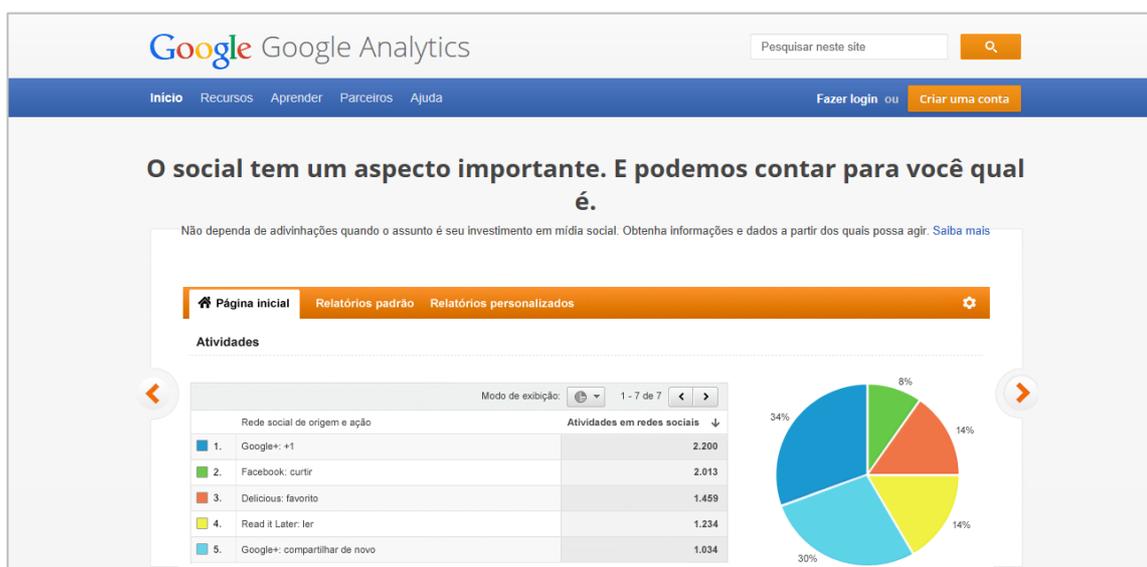
⁵¹ <https://www.phpmyadmin.net/>

⁵² <http://www.weblibras.com.br/>

cadastro no site oficial do projeto WebLibras e a inserção de um código de programação específico, que disponibilizada o recurso na aplicação destino. Através deste plugin é possível a conversão de qualquer texto presente no site, para a linguagem brasileira de sinais.

Por fim, para monitoramento das atividades da biblioteca virtual, quanto aos dados de acesso, usuários, localização, tempo de navegação em cada página, entre outros, utilizou-se na biblioteca virtual o Google Analytics⁵³. Este é um ambiente web, projetado para que aplicações web possam controlar diversos dados de navegação, que podem ser personalizados, para data, idioma, dispositivo que acessou, entre outros. A página do Google Analytics, pode ser visualizada, conforme figura 36.

Figura 36 - Página inicial do Google Analytics



<https://www.phpmyadmin.net/>

Através desta seção foi possível conhecer as ferramentas tecnológicas que deram suporte ao protótipo SolAssist, bem como, os principais recursos presentes na biblioteca virtual. Na próxima seção são descritos os sujeitos participantes deste trabalho, perfil e contribuições sugeridas frente ao protótipo proposto.

⁵³ <https://www.google.com/analytics/>

10.2 Análise quanto aos sujeitos da pesquisa

Os sujeitos presentes neste trabalho de pesquisa, foram convidados a participar, baseado em três contextos principais, foco desta investigação: o contexto educacional (formado por pessoas com função/cargo de gestão educacional, como por exemplo: coordenadores de curso, direção, chefia, núcleos de acessibilidade, entre outros); o contexto laboral (formado por profissionais que atuam no mercado de trabalho e exercem atividade de gestão/ contratação de pessoas, como por exemplo: administradores de empresas, analistas de recursos humanos, entre outros); e por fim pessoas com necessidades especiais, para que estas pudessem colaborar e fornecer a sua contribuição frente ao protótipo exposto.

10.2.1 Análise do contexto Educacional, Laboral e das Pessoas com Deficiência

Como forma de cumprir um dos objetivos desta tese: **“analisar o uso e a percepção que gestores educacionais e empresariais tem da biblioteca de soluções assistivas para o processo de inclusão”**, capacitou-se os sujeitos desta pesquisa a utilizarem e avaliarem a biblioteca virtual, através de uma série de formações e oficinas que foram realizadas ao longo do ano, para que se obtivesse um número satisfatório de pessoas capazes de fornecer suas avaliações e pontos de vista, frente ao protótipo desenvolvido. Os parágrafos a seguir, descrevem como e quais formações foram realizadas ao longo do tempo.

10.2.1.1 Formação de professores e profissionais da educação – SolAssist Learning

Esta formação ocorreu através de um trabalho correlato ao da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, denominado de SolAssist Learning⁵⁴. A ideia foi organizar um curso em tecnologias assistivas, através da utilização de um MOOC⁵⁵ (ambiente on-line massivo e aberto), projetado e estruturado para tal fim, incluindo neste a Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, como ferramenta de apoio a formação proposta.

⁵⁴ <http://solassistedu.wikispaces.com/>

⁵⁵ Curso Online Aberto e Massivo, tradução do inglês *Massive Open Online Course* (MOOC), é um tipo de curso aberto, ofertado por meio de ambientes virtuais de aprendizagem, ferramentas da web ou redes sociais, que objetivam oferecer para um grande número de alunos a oportunidade de ampliar seus conhecimentos em um processo de coprodução (KAPLAN e HAENLEIN M. (2016).

O objetivo do curso foi qualificar profissionais que atuam no ensino profissionalizante e com pessoas com necessidades especiais, tornando-os aptos a utilizarem recursos de tecnologia assistiva, auxiliando desta forma, na qualificação profissional das pessoas com deficiência, bem como, na adaptação de postos de trabalho para a inclusão destas pessoas no mercado laboral.

Os pré-requisitos estabelecidos para os participantes era ser usuário das TICs (uso de editores de texto e ferramentas de imagem básicas); dispor de computador com acesso à internet (banda larga) e possuir uma conta de e-mail. O curso em questão teve carga horária de 100hs/aula, dividido em 07 (sete) unidades, conforme tabela 7.

Tabela 7 - Unidades do SolAssist Learning

Unidade 1: INCLUSÃO: perspectivas históricas e atuais	
Duração:	1 semana/7 dias
Carga Horária:	07hs
Unidade 2: MARCO POLÍTICO-LEGISLATIVO	
Duração:	1 semana/7 dias
Carga Horária:	07hs
Unidade 3: TECNOLOGIA ASSISTIVA E ACESSIBILIDADE	
Duração:	4 semanas/28 dias
Carga Horária:	28hs
Unidade 4: PAPEL SOCIAL DA TECNOLOGIA ASSISTIVA	
Duração:	1 semana/7 dias
Carga Horária:	07hs
Unidade 5: EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E INCLUSÃO	
Duração:	2 semanas/14 dias
Carga Horária:	14hs
Unidade 6: PRÁTICAS PEDAGÓGICAS COM APOIO DE TECNOLOGIAS	
Duração:	4 semanas/28 dias
Carga Horária:	28hs
Unidade 7- AVALIAÇÃO DO CURSO/questionário e produção escrita	
Duração:	1 semana/7 dias
Carga Horária:	09hs

Fonte: <http://solassistedu.wikispaces.com/>

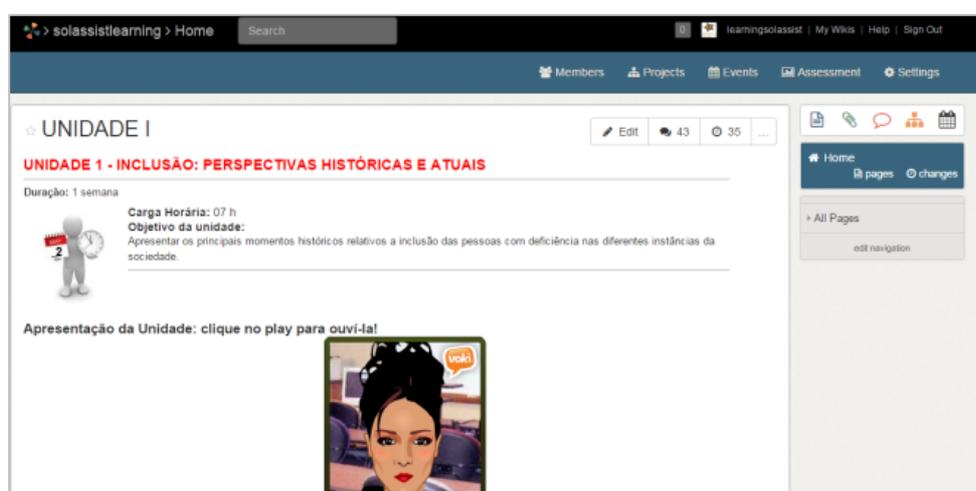
Nas figuras 37 e 38, é possível visualizar a tela inicial (onde é feita uma apresentação geral do curso, estrutura e principais informações gerais de funcionamento, tarefas e avaliação) e unidade 1 (que mostra exemplos do formato de informação trazido em cada unidade, conforme avanço gradual dos alunos matriculados no curso), respectivamente.

Figura 37 - Apresentação do SolAssist Learning



Fonte: <http://solassistedu.wikispaces.com>

Figura 38 - Unidade 1 do SolAssist Learning



Fonte: <http://solassistedu.wikispaces.com>

O SolAssist Learning, contou com um total de 35 participantes. O mesmo foi desenvolvido na modalidade EAD, por meio do ambiente virtual de aprendizagem *Wikispaces*⁵⁶. Ao final da capacitação os alunos concluintes foram convidados a avaliar o protótipo Solassist, utilizado como ferramenta de apoio durante o curso, através do formulário eletrônico, disponibilizado aos mesmos. Os resultados desta avaliação são apresentados na seção 10.2.2 (Análise do Perfil – Resultados da Investigação).

10.2.1.2 Oficina SolAssist – Gestores Públicos/Privados

Com o intuito de convidar gestores do mercado de trabalho público/privado, bem como, aproximar empresas interessadas em colaborar com o projeto SolAssist, compartilhando suas soluções assistivas para empregar pessoas com deficiência, foi organizada a Oficina SolAssist, no dia 06/10/2016, de forma presencial nos turnos da manhã e tarde, junto a sala 311 da FACED/UFRGS (Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul). O convite foi enviado as empresas e instituições que empregam pessoas com deficiência, localizados na região metropolitana de Porto Alegre - RS. Um formulário de inscrição on-line, foi disponibilizado aos interessados como forma de agilizar o processo, conforme mostra a figura 39.

Figura 39 - Formulário de inscrição – Oficina SolAssist

Inscrição - Oficina prática da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas - SolAssist

Preencha os dados abaixo e aguarde contato, para confirmar sua inscrição na oficina.

*Obrigatório

Nome completo: *

Sua resposta

Qual horário deseja participar da oficina no dia 06/10/2016 (quarta-feira) *

06/10/2016 (quinta-feira) - MANHÃ das 10hs às 12hs - Sala 311 - FACED/UFRGS/Centro

06/10/2016 (quinta-feira) - TARDE das 17h30m às 19h30m - Sala 311 - FACED/UFRGS/Centro

Agradecemos pela sua inscrição. Entraremos em contato o mais rápido possível, confirmando a disponibilidade na Oficina.

Dúvidas podem ser enviadas para o e-mail: roberto.franciscatto@gmail.com

ENVIAR

Página 1 de 1

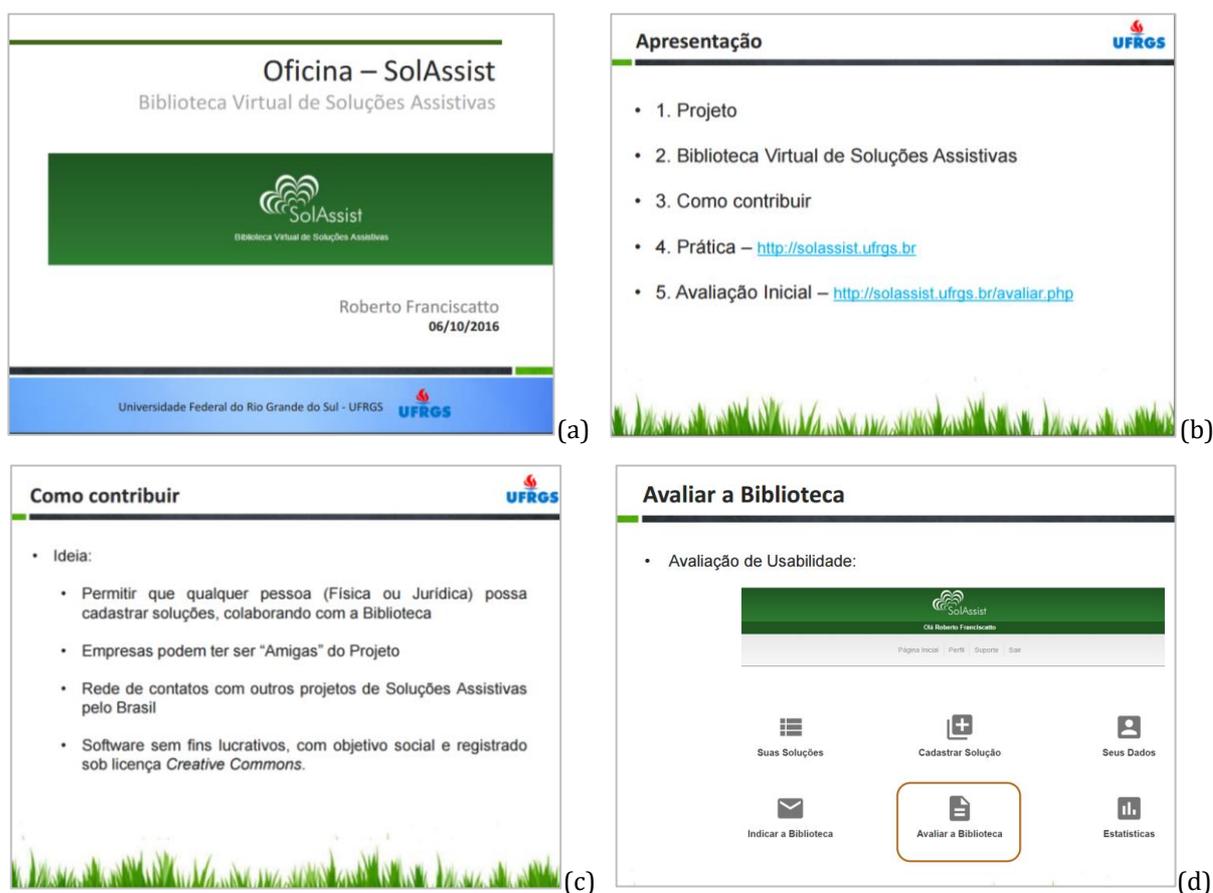
Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Fonte: <http://solassist.ufrgs.br/inscricao.php>

⁵⁶ <http://www.wikispaces.com/>

O formulário de inscrição continha perguntas quanto aos dados pessoais dos inscritos, dados profissionais e escolha do turno que desejava participar da capacitação. A oficina foi organizada de tal modo que pudesse apresentar a proposta existente quanto a biblioteca virtual, projeto, equipe, forma de funcionamento da mesma, entre outros. A figura 40 (quadrantes a, b, c e d), demonstra algumas etapas realizadas durante a Oficina SolAssist.

Figura 40 - Conteúdo da Oficina - SolAssist



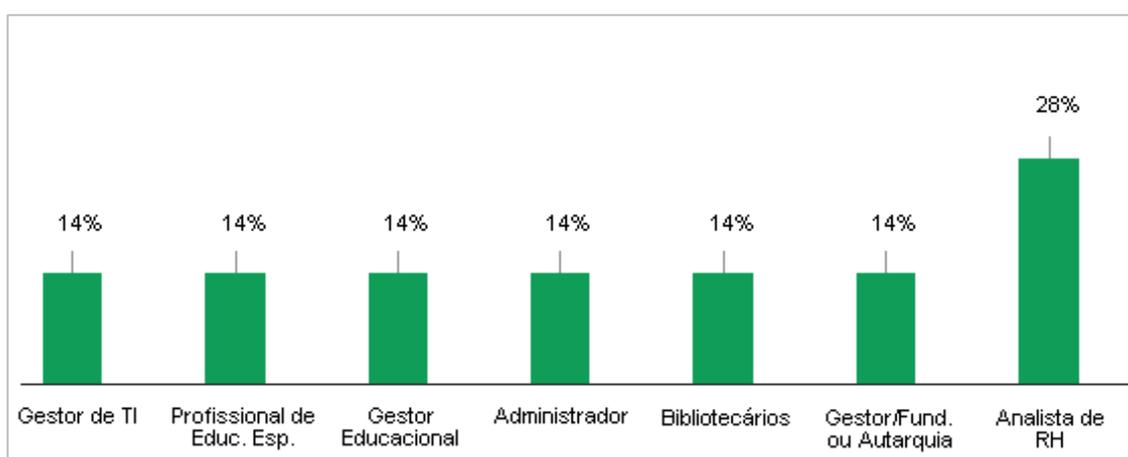
Fonte: autor

Entre os pontos elucidados durante a oficina, foi apresentado o projeto SolAssist, suas ramificações existentes e a equipe de trabalho interdisciplinar envolvida. Ainda, dois pontos relevantes foram enfatizados, como as formas de contribuir com o projeto SolAssist e os recursos existentes no protótipo para usuários cadastrados (soluções cadastradas pelo usuário, cadastro de soluções, dados pessoais, indicação da biblioteca, avaliação e estatísticas).

O objetivo ao final da formação propiciada pela oficina foi capacitar as pessoas ali presentes a utilizar a biblioteca, cadastrar-se, inserir uma solução assistiva, utilizar os recursos presentes no perfil do usuário e por fim avaliar a biblioteca virtual, com sugestões de pontos a melhorar/corrigir.

A oficina realizada capacitou um total de 15 profissionais presentes naquele dia e principalmente, serviu como um trabalho de colaboração e disseminação do protótipo, como forma de divulgar o mesmo. A figura 41, mostra o perfil dos profissionais presentes na oficina.

Figura 41 - Perfil dos profissionais presentes na oficina - SolAssist



Fonte: autor

As capacitações realizadas no protótipo ora com profissionais ligados a gestão de empresas privadas, ora com profissionais ligados a cargos de gestão educacional, complementado pela inserção de pessoas com deficiência na construção e validação do protótipo SolAssist, integrando estes diferentes apontamentos realizados pelos mesmos, serviu de aporte para entender as diferentes necessidades, considerando a realidade de cada um, frente suas funções e dia-a-dia funcional.

10.2.1.3 Formação de Gestores Educacionais - SolAssist

Outras duas formações ocorreram como forma de capacitar profissionais ligados a educação, para utilização de tecnologias assistivas, com a biblioteca virtual como instrumento mediador.

A primeira delas foi no dia 24/10/2016, na cidade de Torres-RS, em uma formação oferecida a professores municipais de Atendimento Educacional Especializado (AEE). O título da formação foi: Soluções Assistivas no contexto escolar – promovendo o acesso e a permanência do estudante com deficiência, ministrado pela professora Dra. Magali Dias de Souza, pertencente ao grupo de pesquisa TEIAS/UFRGS.

O objetivo da formação foi explanar sobre as tecnologias assistivas, conceituação, exemplos, práticas do dia-a-dia, relatos de experiência e por fim a utilização da biblioteca virtual como instrumento mediador de tecnologia assistiva. A figuras 42 (quadrantes a, b, c e d), mostram parte do material utilizado na explanação.

Figura 42 - Conteúdo ministrado na formação – SolAssist - Torres



Fonte: autor

Um total de 06 participantes estiveram presentes nesta formação e puderam acompanhar de perto diversos exemplos de utilização de recursos de tecnologia assistivas que podem ser adaptados em diferentes contextos. Imagens da formação podem ser visualizadas conforme figura 43 (quadrantes a, b, c e d).

Figura 43 - Imagens dos participantes na formação – SolAssist - Torres



Fonte: autor

O contato prático que os profissionais tiveram nesta formação, com tecnologias assistivas de simples adaptação e resolução de problemas, bem como, tecnologias assistivas que utilizam do meio tecnológico para estarem inseridas em diferentes contextos vivenciados no dia-a-dia, são fundamentais para poder perceberem o cenário encontrado na prática profissional e a solução que pode ser inserida neste meio, como forma de proporcionar inclusão, independência e capacidade de resolução de problemas as pessoas com necessidades especiais.

A segunda formação realizada aconteceu no dia 07/11/2016, na Universidade Federal do Pampa (Unipampa – Campus de Jaguarão-RS), junto ao curso de graduação em Pedagogia, ministrada pela professora Msc. Cláudia Camerini, também pertencente ao grupo de pesquisa TEIAS/UFRGS.

A ideia desta formação surgiu da necessidade de abordar em sala de aula um tema relativo a ferramentas de inclusão e gerenciamento de tecnologias assistivas. Neste caso a Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, enquadrou-se perfeitamente a proposta, uma vez que está perfeitamente alinhada a ideia de catalogar, organizar e disseminar informações sobre soluções assistivas que podem ser adaptadas para determinado contexto laboral.

Um total de 15 alunos/profissionais participaram desta formação, inclusive sugerindo e avaliando pontos importantes que a biblioteca virtual pudesse prover como sistema gerenciador de soluções assistivas.

10.2.1.4 SolAssist e Núcleos de Acessibilidade

Com o objetivo de estreitar relações em projetos de cooperação, foi agendada no dia 27/10/2016, no turno na manhã, uma visita técnica junto ao núcleo de acessibilidade da UFSM (Universidade Federal de Santa Maria - RS).

O núcleo de acessibilidade da UFSM, foi criado no ano de 2007 com o objetivo de oferecer condições de acessibilidade a alunos e servidores da instituição. Desde então, desenvolve um trabalho de excelência em diferentes frentes voltadas a acessibilidade, tais como: atividades, projetos, cursos, eventos, orientações, publicações e suporte a questões de acessibilidade em geral.

As ações resultantes desse núcleo, são direcionadas a alunos ou servidores com necessidades especiais, como por exemplo: transtorno do espectro autista, altas habilidades/superdotação, deficiências e surdez.

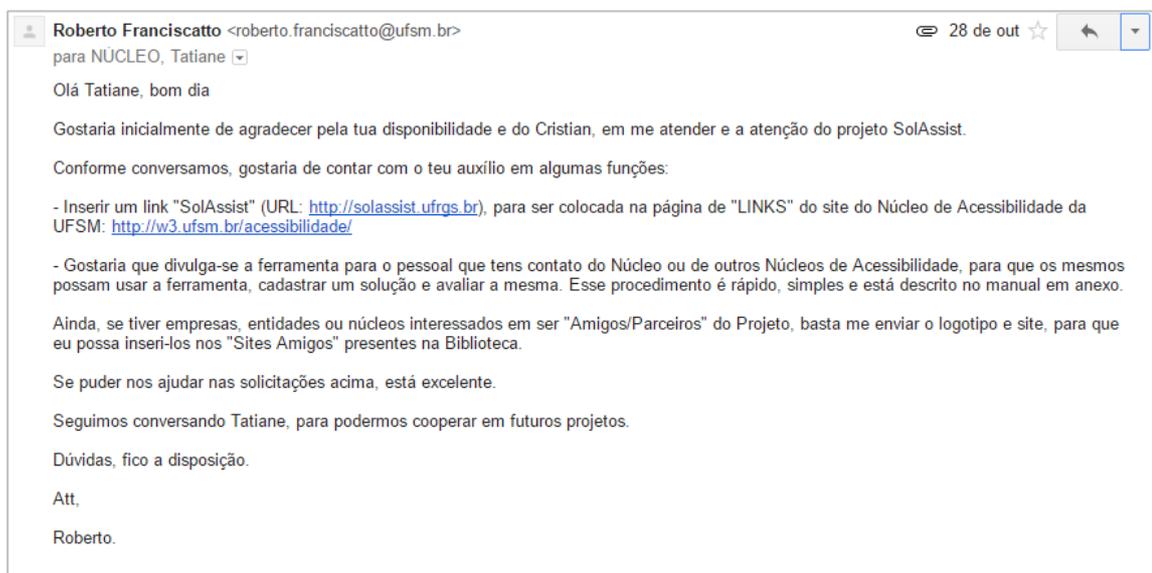
Quanto as principais competências do núcleo de acessibilidade da UFSM, estão: orientação para educação frente as barreiras pedagógicas, urbanísticas, transporte, informação e comunicação; orientações para a comunidade universitária a tecnologias e equipamentos especializados indicados às necessidades educacionais especiais; esclarecimentos em relação à legislação brasileira referente às necessidades educacionais especiais; e assessoria à comunidade universitária nas questões que envolvem acessibilidade (UFSM, 2016).

O intuito desta visita técnica foi apresentar a Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas aos representantes deste núcleo, para poder cooperar em futuros projetos e disponibilizar a ferramenta, para avaliação do grupo e em especial a pessoas com

deficiência que fazem parte do núcleo em questão. A equipe do núcleo de acessibilidade da UFSM, é formada por professores, assistentes, monitores, técnicos administrativos, tradutores intérpretes de LIBRAS e docentes colaboradores.

Na data combinada (27/10/2016) houve a apresentação da biblioteca virtual junto a equipe do núcleo de acessibilidade, onde foram discutidos diferentes pontos, em um total de 04 horas de explanação e demonstração dos recursos disponíveis junto a ferramenta em questão. Como resultado da visita técnica além da avaliação do protótipo por pessoas com deficiência e parecer emitido, uma série de encaminhamentos, foram realizados, conforme e-mail exposto na figura 44.

Figura 44 - Encaminhamentos visita técnica – Núcleo de Acessibilidade - UFSM



Fonte: autor

Entende-se que a ideia do protótipo SolAssist, alinha-se em sua totalidade com o trabalho desenvolvido pelos núcleos de acessibilidade presentes em diversas instituições públicas e privadas. Colaborar em projetos de cooperação de tecnologias assistivas é um dos passos iniciais para que tecnologias especiais cheguem a quem realmente precisa delas.

Outro ponto relevante é que existe uma demanda bastante substancial quanto a integrar projetos de acessibilidade com profissionais de TI que desenvolvam projetos voltados a acessibilidade, assim como acontece na Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas. A seção a seguir visa delinear o perfil dos usuários que participaram deste trabalho de pesquisa.

10.2.2 Análise do Perfil – Resultados da Investigação

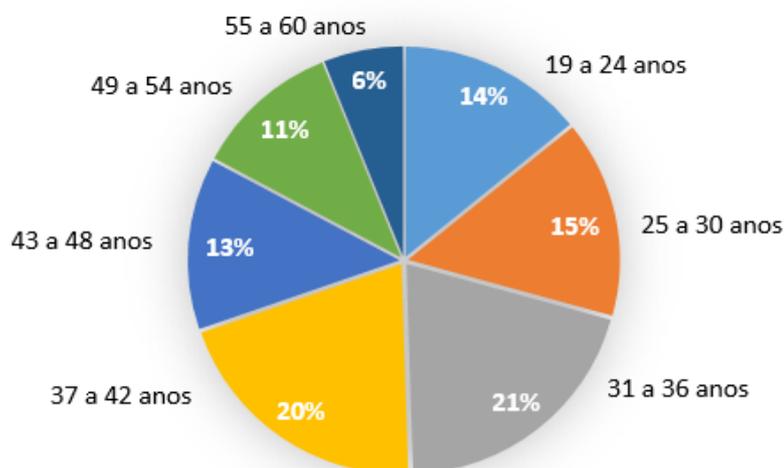
Quanto a análise do perfil dos sujeitos da pesquisa, algumas perguntas foram realizadas, tanto perguntas abertas, quanto fechadas, para que se pudesse extrair informações que fossem relevantes tanto no desenvolvimento da biblioteca virtual quanto no mapeamento de comportamentos que pudessem auxiliar em etapas seguintes na presente pesquisa.

Quanto as perguntas realizadas para mapeamento do perfil, tem-se:

- Idade (pergunta aberta);
- Sexo (masculino - feminino);
- Grau de Instrução (ensino fundamental incompleto, ensino fundamental completo, ensino médio incompleto, ensino médio completo, ensino superior incompleto, ensino superior completo, especialista, mestre, doutor(a));
- Profissão (pergunta aberta);
- Tempo na Profissão (menos de 01 ano, entre 01 e 02 anos, entre 02 e 04 anos, mais de 04 anos);
- Cargo/Função que exerce na empresa (pergunta aberta);
- Tempo que exerce essa função na empresa (menos de 01 ano, entre 01 e 02 anos, entre 02 e 04 anos, mais de 04 anos);
- Possui experiência em tecnologias assistivas (sim, não);
- Possui algum tipo de deficiência (sim, não – se sim, resposta aberta);
- Onde utiliza acesso à internet (trabalho, casa, múltipla escolha);
- Principal dispositivo onde acessa a internet (computador, *notebook/netbook*, *tablet*, *smartphone*, múltipla escolha).

Um total de 98 pessoas responderam ao questionário on-line, formato utilizado como coleta dos dados expostos nos parágrafos seguintes. Quanto a idade e sexo das pessoas que participaram do questionário 67,3% são do sexo feminino, enquanto 32,7% do sexo masculino. Quanto a faixa-etária dos sujeitos envolvidos na pesquisa 14% possui entre 19 e 24 anos; 15% entre 25 e 30 anos; 21% entre 31 e 36 anos; 20% entre 37 e 42 anos; 13% entre 43 e 48 anos; 11% entre 49 e 54 anos e 6% entre 55 e 60 anos de idade, conforme pode ser visualizado na figura 45.

Figura 45 - Análise de Perfil – Idade – SolAssist

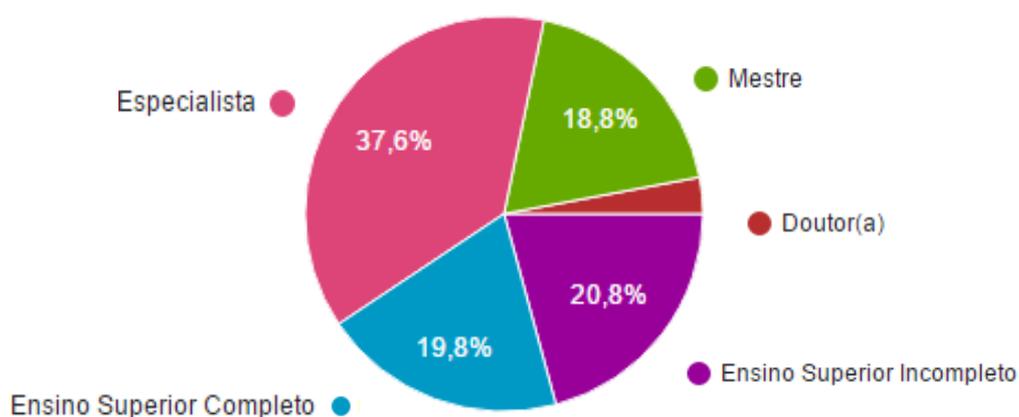


Fonte: autor

Se consideramos as porcentagens mais significativas pode-se observar que mais da metade dos sujeitos da pesquisa (56% do total) possui idade entre 25 e 42 anos, sendo que 2/3 destes do sexo feminino.

Quanto ao grau de instrução dos sujeitos 3% dos entrevistados possuem o título de doutor, 18,8% são mestres, 19,8% possuem ensino superior completo, 20,8% possui ensino superior incompleto, enquanto 37,6% são especialistas em suas respectivas áreas, conforme mostra a figura 46.

Figura 46 - Análise de Perfil – Escolaridade – SolAssist



Fonte: autor

Quanto a qualificação dos sujeitos desta pesquisa, mais da metade (quase 60%) possuem o título de especialista, mestre ou doutor. No que se refere a profissão dos sujeitos da pesquisa, tem-se os seguintes resultados:

- 36%, professores que exercem alguma atividade de gestão educacional (diretor, coordenador, chefe de departamento, entre outros);
- 11%, analistas de recursos humanos (cargo de gestor);
- 10%, professores pedagogos (ligados a projetos de inclusão de pessoas);
- 9%, estudantes do ensino superior em cursos relacionados a tecnologia da informação, educação, educação especial ou administração;
- 8%, servidores públicos que exerce função de gestor;
- 7%, profissionais da tecnologia da informação que exercem função de gestor;
- 5%, bibliotecários;
- 4%, administradores de empresas;
- 4%, profissionais da educação especial;
- 4%, funcionários públicos da área educacional;
- 2%, profissionais fisioterapeutas (ligados a projetos de inclusão de pessoas).

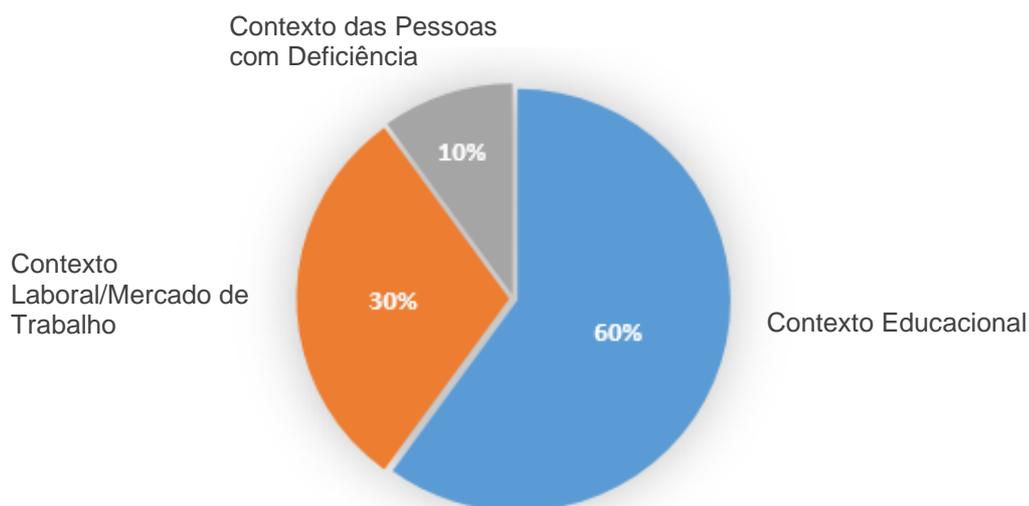
Com relação ao tempo em que os mesmos se encontram nas profissões acima citadas, tem-se:

- 72,3% estão nesta profissão a mais de 04 anos;
- 12,9%, entre 02 e 04 anos;
- 8,9%, menos de 01 ano;
- 5,9% entre 01 e 02 anos.

Analisando os dados expostos, temos três grandes categorias de sujeitos da pesquisa. Pouco mais de 60% dos sujeitos são profissionais da área da educação que exercem alguma função ligada a gestão de pessoas, educação especial, chefia entre outros. Por outro lado, pouco mais de 30% são profissionais do mercado de trabalho que exercem atividades de gestão de empresas, contratação de pessoas, entre outros. Um terceiro grupo que não aparece nas estatísticas mais está diretamente relacionado a pesquisa são dos sujeitos que declararam ter algum tipo de deficiência, estes completam o total com pouco menos de 10% dos indivíduos que fazem parte deste perfil. Outro dado relevante identificado é que mais de 70% dos entrevistados está a mais de 04 anos exercendo a atividade profissional indicada, o que fornece

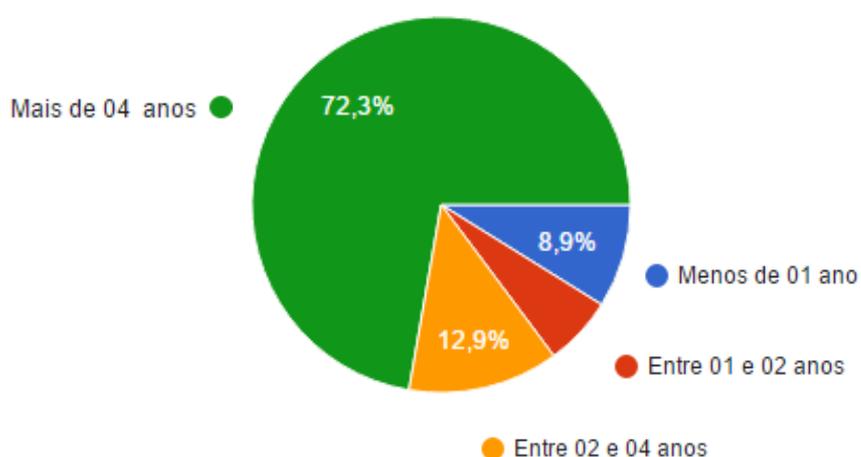
subsídios relevantes quanto a sua contribuição na avaliação da biblioteca virtual no que diz respeito a sugerir, avaliar, questionar e indicar possíveis melhorias a mesma. Os gráficos quanto ao perfil dos sujeitos da pesquisa, bem como, o tempo que se encontram na profissão, podem ser visualizadas nas figuras 47 e 48, respectivamente.

Figura 47 - Análise de Perfil – Sujeitos da Pesquisa – SolAssist



Fonte: autor

Figura 48 – Análise de Perfil – Tempo na Profissão – SolAssist

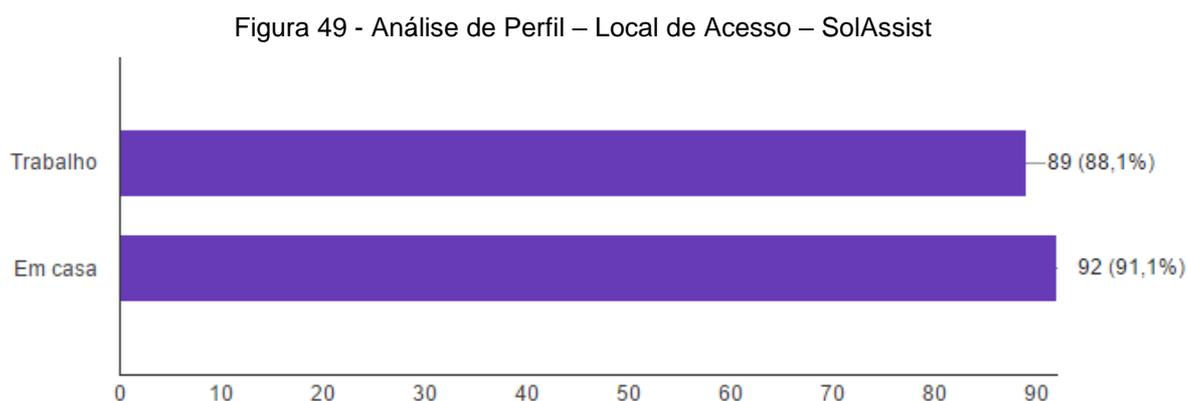


Fonte: autor

Outras perguntas importantes que contemplam o formulário, quanto ao perfil dos sujeitos que compõem a pesquisa, trazem informações relevantes. Entre elas está a experiência do sujeito quanto as tecnologias assistivas. Neste quesito, 48,5% afirmam não ter nenhum tipo de experiência com tecnologias assistivas, enquanto 51,5% afirma já ter algum contato com o termo em si, utilização de tecnologia assistivas ou algum tipo de experiência relacionada. Dos cerca de 98 sujeitos, 9 declararam possuir algum tipo de deficiência. Entre as deficiências citadas estão:

- cegueira;
- surdez parcial (moderada);
- baixa visão;
- deficiência visual parcial;
- deficiência auditiva e visual;
- deficiência física (locomoção).

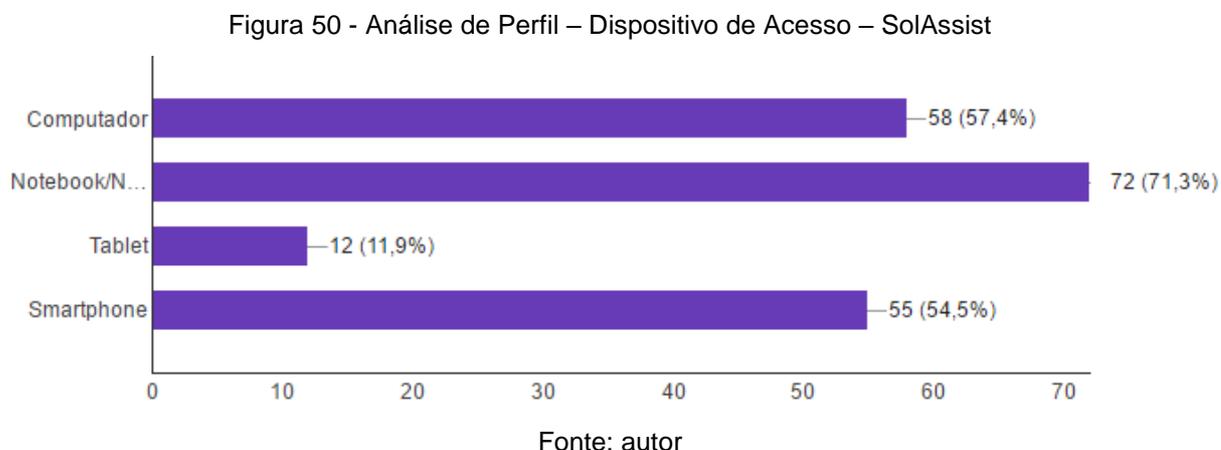
Ainda, duas últimas perguntas foram direcionadas com o intuito de mapear o local onde estes sujeitos acessam a internet com maior frequência, bem como, qual dispositivo utilizam de forma usual para tal tarefa. Quanto ao acesso houve um equilíbrio entre a navegação a internet no trabalho e em casa, conforme pode ser observado na figura 49.



Fonte: autor

Já no que se refere ao dispositivo para acesso à internet e seus recursos, tem-se em primeiro o *notebook/netbook* (71,3%), seguido dos computadores pessoais

desktop (57,4%), *smartphones* (54,5%) e por fim *tablets* (11,9%). A figura 50, demonstra os dados apresentados.



Como análise geral dos dados expostos nos parágrafos anteriores, quanto ao mapeamento do perfil dos sujeitos que participaram desta pesquisa, algumas observações se fazem necessárias.

A primeira delas aponta para um perfil relativamente jovem e feminino, com mais de 60% dos entrevistados sendo do sexo feminino e com idade entre 25 e 42 anos. Outro dado importante identificado revela uma qualificação elevada por parte de gestores educacionais e do mercado laboral, sendo que estes em sua maioria (mais de 60%) possuem o título de especialista, mestre ou doutor, o que demonstra uma relação clara entre cargos de gestão e qualificação para tal.

Nesta pesquisa, um fator fundamental era poder disponibilizar a Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, a gestores educacionais, profissionais que exercem cargos de gestão em empresas e também a avaliação de pessoas com deficiência, para que tivéssemos uma análise sob diferentes ângulos da ferramenta em si e pudéssemos saber o quanto ela poderia ser útil para estes grupos (foco principal de nossa validação e utilização). Para tanto conseguimos mapear um perfil composto por três grupos principais: o grupo da área da educação (com um total aproximado de 60% dos sujeitos da pesquisa), formado por gestores educacionais (coordenadores de curso, coordenadores de núcleos de acessibilidades, chefes de departamento, diretores, entre outros) que através de suas experiências puderam apontar as necessidades que uma ferramenta como a biblioteca virtual, poderia suprir, quanto a mediação entre as pessoas com necessidades especiais e as adaptações

necessárias a um determinado posto de trabalho; o grupo formado por profissionais do mercado de trabalho que encontram-se em alguma atividade de gestão (administradores de empresas, analistas de recursos humanos, funcionários públicos que exercem cargos de chefia, profissionais de tecnologia da informação que desempenham funções ligadas a coordenação de projetos e pessoas, entre outros.) que puderam ajudar a identificar e levantar requisitos dado a sua experiência em atividades do mercado de trabalho, considerando o uso de ferramentas tecnológicas que auxiliam no processo de contratação de pessoas, adaptação de postos de trabalho, busca por soluções assistivas aplicáveis e viáveis do ponto de vista de sua efetiva utilização no dia-a-dia, entre outros pontos em que a tecnologia desempenha fator fundamental na tomada de decisão e implementação de novos recursos; por fim um terceiro grupo formado por pessoas com deficiência (cegueira, baixa visão, deficiência auditiva, de locomoção, entre outros já citadas anteriormente). Este grupo foi de fundamental importância a esta pesquisa, pois o protótipo em questão visou a inclusão e utilização deste grupo de usuários também, portanto sua inclusão, participação e opinião fizeram-se fundamentais em todo o processo de desenvolvimento e validação, sob a ótica de quem vive a utilização de sistemas de forma bastante particular e necessita dos recursos exclusivos para sua perfeita utilização.

Ao desenvolver um protótipo que tem como objetivo principal ser usual, acessível e responsivo, o grupo de sujeitos selecionados (contexto educacional, laboral e das pessoas com necessidades especiais) mostrou-se fundamental para que se pudesse estabelecer três processos primordiais durante esta tese: a análise de requisitos para o protótipo, o desenvolvimento em espiral (retornando sempre que necessário a etapas anteriores) e a etapa de testes e validação do sistema. Seria impossível imaginar este protótipo de biblioteca virtual pronto para a utilização, sem contemplar esta sincronização entre metodologias de desenvolvimento e sujeitos de diferentes contextos envolvidos no processo.

Sabe-se que o processo de desenvolvimento de software e toda a estrutura necessária para que o mesmo tenha uma completude de diferentes fatores é um processo inacabado, ao mesmo tempo em que contar com a experiência de grupos de pessoas de diferentes visões, torna este processo mais próximo de uma efetiva validação, usabilidade e utilização melhorada no futuro.

Assim, entende-se que os sujeitos, suas contribuições e todo o processo aprendido e aplicado no protótipo mostrou-se bastante útil, eficiente e necessário do ponto de vista da contribuição coletiva e da efetiva validação do protótipo em questão. A seção a seguir (10.3) provê a análise do protótipo SolAssist, quanto a usabilidade, acessibilidade e responsividade, bem como, o caminho percorrido para validação destes itens.

10.3 Análise do protótipo SolAssist

A seção a seguir apresenta as validações realizadas para o protótipo SolAssist, quanto a usabilidade, acessibilidade e responsividade. Estas três validações conferem a biblioteca virtual em questão assegurar seu pleno funcionamento e que os padrões de desenvolvimento web foram seguidos, garantindo um protótipo adequado quanto a projeto, implementação, testes e validação do mesmo.

10.3.1 Análise de Usabilidade do protótipo SolAssist

A análise de usabilidade do protótipo SolAssist, baseou-se no modelo de usabilidade, seguindo os padrões web do governo eletrônico (e-PWG – cartilha de usabilidade), devido ao mesmo apresentar-se como um modelo bastante usual, estudado e validado, que propicia a identificação dos erros mais comuns no que se refere ao desenvolvimento de sistemas web. As diretrizes presentes nesta cartilha são:

- 1) Contexto e navegação;
- 2) Carga da informação;
- 3) Autonomia;
- 4) Erros;
- 5) Desenho;
- 6) Redação;
- 7) Consistência e familiaridade (BRASIL, 2010).

Baseado nestas premissas foi desenvolvido um formulário de usabilidade online, disponível no endereço: <http://solassist.ufrgs.br/usabilidade.php>, o qual continha perguntas abertas e fechadas, relatadas abaixo:

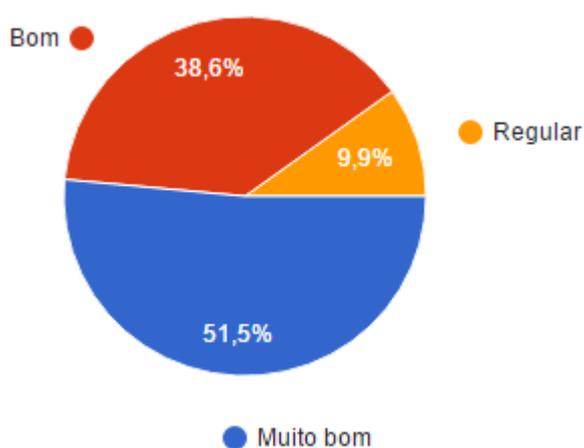
- Quanto ao LAYOUT das telas no Protótipo SolAssist (muito bom, bom, regular ou ruim);
- Quanto a NOMENCLATURA utilizada nas telas (nome de títulos, campos, etc.) do Protótipo SolAssist (muito boa, boa, regular ou ruim);
- Com relação ao TEMPO DE RESPOSTA do Protótipo SolAssist (muito bom, bom, regular ou ruim);
- Quanto a FACILIDADE em utilizar o Protótipo SolAssist (muito fácil, fácil, regular ou difícil);
- Quanto a ORGANIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES no Protótipo SolAssist (muito bem compreensíveis, bem compreensíveis, compreensíveis ou incompreensíveis);
- Quanto a ASSIMILAÇÃO DAS INFORMAÇÕES presentes no Protótipo SolAssist (muito bem entendíveis, bem entendíveis, entendíveis ou nem um pouco entendíveis);
- Quanto as MENSAGENS exibidas pelo Protótipo SolAssist (muito boas, boas, regulares ou ruins);
- Quanto aos RECURSOS que o Protótipo SolAssist dispõe para utilização (muito bons, bons, regulares ou ruins);
- Qual sua AVALIAÇÃO GERAL sobre o Protótipo SolAssist (muito bom, bom, regular ou ruim);
- Você acha que softwares como este podem ser úteis no contexto das Tecnologias Acessíveis? (sim ou não);
- Você já utilizou algum software semelhante ao Protótipo SolAssist (sim ou não);
- Utilize este espaço caso queira fazer algum comentário sobre o Protótipo SolAssist, sugestões, críticas, aspectos positivos, negativos, entre outros que julgar relevante (pergunta aberta).

Estas perguntas foram respondidas pelos sujeitos da pesquisa, descritos na seção 10.2 (perfil), sendo que 98 pessoas responderam às perguntas fechadas (11 perguntas obrigatórias) e um total de 42 pessoas responderam a uma pergunta aberta (descritiva, não-obrigatória). Os resultados da usabilidade do protótipo solassist, são descritos nos parágrafos subsequentes.

A primeira pergunta, refere-se ao *layout* das telas do protótipo SolAssist. O *layout*, corresponde a uma expressão em inglês que quer dizer esboço, estrutura das

telas, imagens, textos, entre outros elementos, tal qual aparecem para o usuário, quando a biblioteca virtual é carregada. A figura 51, apresenta a avaliação por parte dos usuários. Para pouco mais de 50% a disposição dos elementos que compõe o *layout* das páginas apresentadas no protótipo, são classificadas como “muito boas”, pouco menos de 40% avaliaram como “boas” e pouco menos de 10% avaliaram as mesmas como “regulares”.

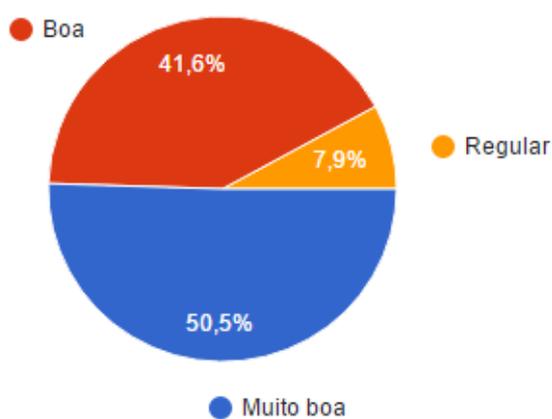
Figura 51 - Avaliação Layout – Protótipo SolAssist



Fonte: autor

O segundo item avaliado é a nomenclatura utilizada em todas as páginas que compõem o protótipo. Uma nomenclatura clara e objetiva permite ao usuário identificar com clareza as opções presentes na ferramenta. Neste quesito, cerca de 50% avaliaram como muito boa a nomenclatura utilizada no protótipo, pouco mais de 40% acharam boa e regular 7,9%, conforme mostra a figura 52.

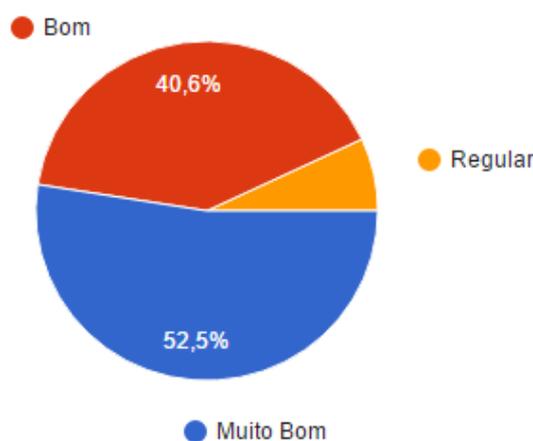
Figura 52 - Avaliação Nomenclatura – Protótipo SolAssist



Fonte: autor

O terceiro item se refere ao tempo de resposta do protótipo. Um bom tempo de resposta, indica que tanto o carregamento, quanto a *feedback* ao usuário estão satisfatórios, o que aumenta sua aceitação frente a ferramenta. Neste recurso, obteve-se a seguinte avaliação: mais de 50% dos usuários acharam muito bom o tempo de resposta do protótipo, 40,6% bom e para 6,9% o tempo de resposta é regular. Aqui cabe a ressalva que o tempo de resposta em uma aplicação web, como é o caso do protótipo SolAssist, depende de fatores externos também, como a rede onde o usuário acessa o serviço, a conexão, a velocidade da internet, entre outros. Os percentuais apresentados, podem ser visualizados na figura 53.

Figura 53 - Avaliação do *Feedback* – Protótipo SolAssist



Fonte: autor

O quarto item avaliado refere-se à facilidade em utilizar o protótipo. Existe uma forte relação de um protótipo de se tornar usável a partir do momento que o usuário entende a ideia do mesmo e não encontra dificuldades em utilizar a ferramenta em sua plenitude de forma simples e intuitiva. Neste item, quase a metade dos usuários (46,5%) informou ser fácil a utilização do protótipo. Para 35,6% é muito fácil a utilização do sistema e para 17,8% o protótipo é de regular facilidade. Neste caso, mais de 80% dos usuários não relataram nenhuma dificuldade em utilizar o sistema.

O quinto e o sexto itens avaliados, se referem a assuntos correlatos, que são a organização e assimilação das informações presentes no protótipo. Tanto que as respostas obtidas nas perguntas são bastante semelhantes. A tabela 8, mostra os percentuais encontrados.

Tabela 8 - Organização e Assimilação das Informações – Protótipo SolAssist

Organização das Informações		Assimilação das Informações	
43,6%	Bem compreensíveis	45,5%	Bem entendíveis
28,7%	Muito bem compreensíveis	29,7%	Muito bem entendíveis
25,7%	Compreensíveis	23,8%	Entendíveis
2%	Incompreensíveis	1%	Nem um pouco entendíveis

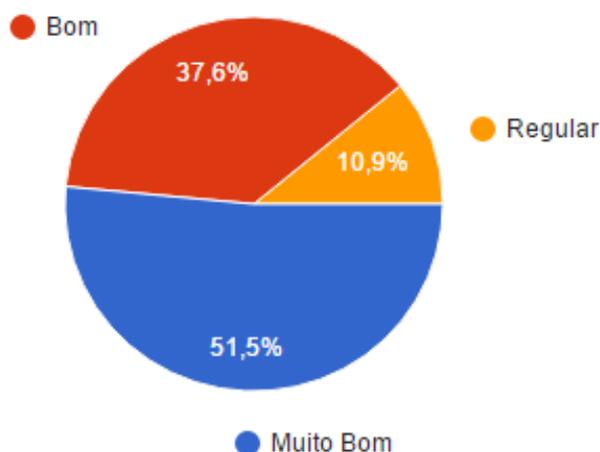
Fonte: autor

O sétimo item refere-se as mensagens de resposta do protótipo. As mensagens de respostas do sistema, podem ser de diferentes tipos como: erros, avisos, confirmações, alertas, entre outros, e possuem uma função primordial que é de interagir com o usuário, fazendo o papel de administrador do sistema. Mensagens claras, entendíveis e de fácil assimilação ajudam na experiência do usuário frente ao protótipo. Neste quesito, obteve-se os seguintes resultados: 44,6% dos usuários descrevem como boas as mensagens de *feedback* do protótipo, 39,6% muito boas, 11,9% regulares e 4% ruins.

O oitavo item avaliado, foi relativo aos recursos disponibilizados junto ao protótipo. Os recursos neste caso, se referem a tudo que é disponibilizado ao usuário e possui algum objetivo específico, como um sistema de busca de soluções assistivas, um menu de ajuda, suporte a múltiplos idioma, etc. Quanto mais bem avaliados estes recursos, mais próximo ele estará do que o usuário pensa sobre tal. Neste quesito obteve-se os seguintes dados: 44,6% avaliaram como bons os recursos disponibilizados junto ao protótipo, 42,6% avaliaram como muito bons, 11,9% regulares e apenas 1% como ruim. Desta forma, mais de 80% dos usuários aprovam os recursos presentes no protótipo, bem como, o funcionamento dos mesmos.

A pergunta de número nove, pedia aos usuários suas opiniões quanto a avaliação geral do protótipo SolAssist, baseado em sua experiência em navegar pelos serviços existentes, cadastrar-se na biblioteca virtual, cadastrar uma solução assistivas, utilizar os recursos do perfil de usuário e por fim a avaliação do mesmo. Para mais de 50% dos usuários o protótipo foi avaliado como muito bom, pouco menos de 40% avaliou o protótipo como bom e pouco mais de 10% como regular (a figura 54, mostra os percentuais exatos de cada resposta).

Figura 54 - Avaliação geral – Protótipo SolAssist



Fonte: autor

Ao considerarmos o total de 98 sujeitos da pesquisa e sua relação com a avaliação apontada, podemos deduzir que de cada 10 pessoas, aproximadamente 09 avaliaram o protótipo como bom ou ótimo, o que demonstra a avaliação positiva dos diferentes tipos de usuários frente a ferramenta e seu objetivo.

As duas últimas perguntas fechadas que contemplavam o formulário de usabilidade visavam entender a situação atual quanto as tecnologias assistivas e acessíveis. A primeira delas perguntava aos usuários se softwares como o SolAssist poderiam ser úteis no contexto das tecnologias acessíveis e a segunda pergunta instigava se o usuário em questão já havia utilizado software similar ao protótipo SolAssist. As respostas são apresentadas na tabela 9.

Tabela 9 - Avaliação do contexto das Tecnologias Acessíveis

Você acha que softwares como este podem ser úteis no contexto das Tecnologias Acessíveis?		Você já utilizou algum software semelhante ao Protótipo SolAssist:	
97%	Sim	80,2%	Não
3%	Não	19,8%	Sim

Fonte: autor

A grande maioria dos usuários (mais de 80%) nunca utilizaram software semelhantes ao protótipo SolAssist, o que revela uma oportunidade para softwares

que atendam necessidades específicas voltados a tecnologias acessíveis e as pessoas com deficiência. Ainda, 97% acreditam que softwares como o SolAssist, podem ser úteis no contexto das tecnologias acessíveis, dado a demanda e a carência por sistemas que contemplem serviços e recursos a estes usuários em especial.

Por fim, e não menos importante, o formulário de usabilidade possuía uma pergunta final aberta (não obrigatória) descrita da seguinte forma: “Utilize este espaço caso queira fazer algum comentário sobre o Protótipo SolAssist, sugestões, críticas, aspectos positivos, negativos, entre outros que julgar relevante:”. Do total de respostas, algumas de maior relevância são citadas abaixo, como forma de contextualizar os apontamentos dos usuários desta pesquisa.

A primeira destas respostas, foi: *“ao fazer uma busca do solassist pelo google, percebi que haviam dois websites vinculados. Um parece mais antigo, até desatualizado. Isso pode confundir um pouco as buscas.”*.

O item citado acima fazia sentido e foi um excelente apontamento por parte do usuário. Como muitas vezes é difícil e trabalhoso guardar endereços de URLs, uma rápida busca em um mecanismo como o Google, direciona ao site do termo pesquisado. O problema neste caso é que uma busca pelo termo “SolAssist”, apontava para dois sites distintos: o primeiro para o site do projeto (mais antigo) e o segundo para parte do projeto (trabalhos derivados do projeto SolAssist); hoje a primeira resposta do Google quanto ao termo “SolAssist” aponta para a Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas.

A segunda resposta selecionada foi: *“Problemas encontrados - Recuperação de senha: não informa o login. Se o usuário esqueceu o parâmetro "login", não consegue recuperar a senha, pois "e-mail" e "CPF" são tratados como chaves primárias (não podem coincidir). Ou seja, se o usuário esqueceu o login, não consegue recuperar essa informação e não consegue cadastrar outro usuário com o mesmo e-mail ou mesmo CPF; alguns avisos aparecem duplicados, via pop-ups: e-mail, CPF e alguns outros; no recadastramento da senha o label do botão chama-se "Enviar E-mail", mas nenhum e-mail é enviado nesse processo; no item recursos do cadastro seria interessante colocar o R\$ para que a pessoa saiba que se trata de colocar o valor correspondente a solução; no item do cadastro onde vai o link colocar máscara "http://"; no item grau de instrução deste formulário, deixar mais forte a setinha a clicar.”*.

Os problemas relatados nesta segunda resposta, eram específicos da biblioteca em si, quanto a torná-la mais amigável, do ponto de vista de fornecer maiores subsídios ao usuário que está utilizando a mesma e facilitar seu preenchimento de dados. Outros, quanto a erros, foram corrigidos e testados, como a recuperação de dados do usuário.

Uma terceira resposta selecionada, foi a seguinte: *“Sugestões - O usuário poder acrescentar mais do que 2 arquivos. Se há esta possibilidade, não está claro. Classificação do aspecto: * acrescentar o item: material pedagógico. Link da solução: Similar ou Igual: *” Não está compreensível esta solicitação. Precisaria de um texto complementar. Recursos: * - recursos utilizados para a construção da solução? Também especificar. Interação do participante com a solução: * - especificar melhor o que significa isso. Deseja Localizar a Solução? explicar que precisamos levar o sinalizador até o local/cidade da solução. Não é evidente tal informação. Fiz duas vezes até compreender.”*

Esta terceira resposta, identifica as dúvidas do usuário ao preencher determinados campos do cadastro de soluções assistivas. Como o cadastro de soluções tem um grande número de campos a ser preenchido, faz-se necessário que estes estejam o mais claro possível para o usuário, quanto ao que ele deve informar. Boa parte destes campos receberam uma breve explicação, como forma de facilitar o preenchimento. Ainda, a opção de ajuda do protótipo, visa sanar eventuais dúvidas por parte dos utilizadores.

Na quarta resposta selecionada tem-se: *“O aspecto geral da ferramenta, seu funcionamento e tempo de resposta é muito bom. A única tela que me causou certa confusão de uso foi a de perfil. Os ícones da tela ocupam a maior parte da mesma. Muito maior que as próprias informações exibidas por eles quando acessadas, que por vezes acabam se perdendo na tela, sendo difícil identificar que já estão sendo exibidas.”*.

Nesta quarta resposta, um usuário aponta um problema quanto a forma em que os dados são exibidos na tela, no menu de perfil (usuários autenticados) dado seu conteúdo. O problema relatado era quanto a visualização das informações a cada vez que um dos ícones presentes nessa tela eram acionados. Este problema foi corrigido, através da utilização de um âncora que permite centralizar o conteúdo cada vez que este é acionado pelo usuário.

As quatro respostas selecionadas acima, foram corrigidas e aplicadas junto ao protótipo SolAssist, outras de características semelhantes, também foram sanadas e novas versões de atualização foram disponibilizadas aos usuários. Outros apontamentos dos usuários foram relatados, como forma de melhorar o protótipo. Duas destas respostas, são descritas nos parágrafos subsequentes.

Primeira sugestão: “*Senti necessidade de um campo para a impressão das soluções desejadas e/ou a possibilidade de fazer download.*”. Neste caso, o usuário aponta uma funcionalidade interessante, porém ainda não disponível no protótipo, a possibilidade de imprimir de forma específica uma solução que julgou relevante, ou ainda a possibilidade de efetuar download desta solução em formato PDF, etc. Este apontamento já foi selecionado e estará disponível em uma próxima versão da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas.

Segunda sugestão: “*Seria interessante artigos relacionados aos programas de inclusão e também aos projetos de adaptações. Dicas e sites de pesquisa. Informações de palestras, eventos e treinamentos. Instituições (SENAI, AMA, SESI, SANAC, APAE, FADERS, entre outras) e cadastro para contatos de pessoas.*” Aqui o usuário da biblioteca expõe algumas indicações de serviços/recursos que poderiam ser adicionados na biblioteca virtual como forma de agregar conteúdo a mesma. Bastante relevante e oportuno este apontamento, uma vez que pode servir para que mais pessoas utilizem a biblioteca virtual, buscando informações dentro da própria plataforma.

Por fim, obteve-se um comentário acerca da biblioteca virtual, a qual tem-se: “*Muito interessante a ideia da biblioteca virtual. Pensando na realidade das empresas é muito relevante termos uma biblioteca com soluções assistivas para que possamos pensar em formas reais de inclusão de colaboradores e também de sensibilização.*”. Este comentário é específico quanto a visão da biblioteca frente ao mercado de trabalho e o potencial que a mesma provê.

Dentre as respostas aqui apontadas selecionamos três categorias, conforme relatado nos parágrafos anteriores. As respostas quanto a problemas, correções, usabilidade e interface do protótipo com usuário, foram classificadas como de “nível tecnológico”, as quais em sua grande maioria, foram corrigidas, testadas e disponibilizadas novamente aos usuários de forma atualizada. As respostas quanto a “sugestões de melhorias” foram classificadas, organizadas e armazenadas em um banco de dados de futuras implementações do protótipo. Em reuniões periódicas da

equipe, estas respostas são discutidas e um nível de prioridade é definido a cada uma, como forma de classificá-las quanto a relevância junto ao protótipo. Um terceiro e último grupo definido é relativo aos “comentários”. Estes indicam possíveis caminhos a seguir, tendências e a visão específica daquele usuário em relação ao protótipo. Estes comentários selecionados, são discutidos junto a equipe de desenvolvimento, como forma de entender o perfil dos utilizadores da biblioteca virtual.

A seção a seguir apresenta os dados obtidos quanto a validação de acessibilidade da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas.

10.3.2 Análise de Acessibilidade do protótipo SolAssist

A análise da acessibilidade da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas foi um processo bastante minucioso, uma vez que desenvolver ferramentas web acessíveis requer além de um planejamento bem elaborado, uma série de técnicas de programação, padrões de desenvolvimento web, bem como, testes diversos (automatizados e com pessoas com deficiência).

Desta forma, foi realizado três tipos de testes distintos: testes com ferramentas automatizadas de validação de acessibilidade, testes com desenvolvedores de sistemas web (validação baseada em *checklist* de acessibilidade) e testes com usuários com deficiência.

Para a primeira etapa de validação (automática), foi utilizada a ferramenta DaSilva⁵⁷. Esta proporciona a análise completa de um sistema web, podendo o usuário definir níveis diferentes de validação (padrões) e prioridades. A figura 55, mostra a página inicial da ferramenta.

Figura 55 - Validação através da ferramenta DaSilva

Verificar URL Código Avaliar segundo as regras: Wcag 1.0 Wcag 2.0 e-MAG

Prioridades a serem avaliadas Prioridade 1 Prioridade 2 Prioridade 3

Digite aqui o endereço do site

Avaliação DaSilva

Fonte: <http://www.dasilva.org.br/>

⁵⁷ www.dasilva.org.br

No caso específico da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, foi selecionada a opção de avaliação seguindo as regras do padrão e-MAG e a prioridade de nível 1. As regras do padrão e-MAG correspondem a prover recursos de acessibilidade web segundo os padrões do governo eletrônico (verificando se o código fonte presente no desenvolvimento web da ferramenta está em conformidade com este padrão), descrito nos capítulos e seções anteriores deste trabalho. Já a prioridade de nível 1, é considerada a de nível básico/obrigatório para a utilização do referido sistema web por pessoas com deficiência. Neste nível são verificados itens fundamentais de acessibilidade, sem os quais, uma pessoa com deficiência teria sérias dificuldades em utilizar (ou impossibilidade).

Assim sendo, o resultado da validação da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas apresentou os seguintes dados, conforme figura 56.

Figura 56 - Relatório de Acessibilidade – Prioridade 1 - DaSilva

The screenshot shows the 'Relatório de Acessibilidade' page for the website 'http://solassist.ufrgs.br/'. It displays 55 errors and 14 warnings. The report is filtered for 'Prioridade 1' (Priority 1) under the 'e-MAG' standard. A table lists the verification points, with one entry for '131' related to 'Informações e Relações'.

PONTOS DE VERIFICACAO	OCORRENCIA(S)	LINHA(S)
131 Informações e Relações: As informações, a estrutura e as relações transmitidas através de apresentação podem ser determinadas de forma programática ou estão disponíveis no texto.	1	102

Fonte: <http://www.dasilva.org.br/>

Na verificação de prioridade 1 (um), 14 (quatorze) avisos e 55 (cinquenta e cinco) erros foram detectados. Os erros são mostrados no quadro 3.

Quadro 3 - Erros de Prioridade 1 - DaSilva

Código do erro	Descrição do erro	Ocorrência	Linhas afetadas
1.3.1	Informações e Relações: As informações, a estrutura e as relações transmitidas através de	3	102, 115, 116

	apresentação podem ser determinadas de forma programática ou estão disponíveis no texto.		
2.1.1	Teclado: Toda a funcionalidade do conteúdo é operável através de uma interface de teclado sem a necessidade de qualquer espaço de tempo entre cada digitação individual, exceto quando a função subjacente requer entrada de dados que dependa da cadeia de movimento do usuário e não apenas dos pontos finais.	29	5, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 39, 42, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 76, 77, 78, 93, 240, 241, 242, 243
2.4.1	Ignorar Blocos: Está disponível um mecanismo para ignorar blocos de conteúdo que são repetidos em várias páginas Web.	17	105, 106, 120, 121, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 256, 257, 258, 262, 263, 267, 268
3.3.2	Etiquetas ou Instruções: Etiquetas ou instruções são fornecidas quando o conteúdo exigir a entrada de dados por parte do usuário.	3	102, 115, 116
4.1.2	Nome, Função, Valor: Para todos os componentes de interface de usuário (incluindo, mas não se limitando a: elementos de formulário, links e componentes gerados por scripts), o nome e a função podem ser determinados de forma programática; os estados, as propriedades e os valores que podem ser definidos pelo usuário podem ser definidos de forma programática; e a notificação sobre alterações a estes itens está disponível para agentes de usuário, incluindo tecnologias assistivas.	3	102, 115, 116

Fonte: <http://www.dasilva.org.br/>

Analisando o quadro 3, é possível observar que erros apontados quanto a prioridade 1, são 05 (cinco) sendo eles: códigos 1.3.1 (03 ocorrências), 2.1.1 (29 ocorrências), 2.4.1 (17 ocorrências), 3.3.2 (03 ocorrências) e 4.1.2 (03 ocorrências). O problema apontado em cada um e a solução encontrada, foi desenvolvida da seguinte forma:

O erro 1.3.1 se refere a garantir que as informações e relações apresentadas através da formatação visual ou auditiva sejam preservadas quando o formato da apresentação sofrer alterações. Esta adaptação permite que pessoas com diferentes

incapacidades, possam utilizar a biblioteca virtual, adaptando seu conteúdo de acordo com as necessidades de cada utilizador. Um exemplo de correção aplicado, é mostrado na figura 57, abaixo.

Figura 57 - Exemplo de correção de erro 1.3.1 - WCAG

Código Exemplo:

```
<label for="firstname">First name:</label>
<input type="text" name="firstname" id="firstname" />
```

Código Exemplo:

```
<input type="checkbox" id="markuplang" name="computerskills" checked="checked">
<label for="markuplang">HTML</label>
```

Fonte: <http://www.acessibilidade.gov.pt/w3/TR/WCAG20-TECHS/H44.html>

Para o erro 2.1.1, o problema em questão é que todas as funções contidas em uma página web utilizando linguagem JavaScript, devem ser programadas primeiramente para o uso com teclado. O usuário deve ter a liberdade de mover-se por todos os elementos da página via teclado. Algumas funções específicas do mouse possuem uma função lógica correspondente via teclado, conforme mostrado na tabela 10 a seguir:

Tabela 10 - Exemplo de correção de erro 2.1.1 – WCAG

Evento do Teclado	Evento correspondente do mouse
onkeydown	onmousedown
onkeyup	onmouseup
onkeypress	onclick
onfocus	onmouseover
onblur	onmouseout

Fonte: <http://emag.governoeletronico.gov.br/>

Para correção dos erros 2.1.1, uma solução semelhante a apresentada na figura 58, foi implementada.

Figura 58 - Exemplo de correção de erro 1.3.1 – exemplo.js - WCAG

```
Exemplo HTML
1. <script src="js/exemplo.js" type="text/javascript"></script>
2. <noscript>Seu navegador não tem suporte a JavaScript ou está desativado!
   </noscript>
3. ...
4. <p><a href="#"id="link">Portal Brasil</a></p>

Arquivo JavaScript (exemplo.js)
1. var x=document.getElementById('link')
2. x.onkeydown=function(e){
3.   var pressedkey
4.   if(typeof event!='undefined'){ //navegador Internet Explorer
5.     pressedkey=window.event.keyCode
6.   }else{//outros navegadores
7.     pressedkey=e.keyCode//identifica tecla pressionada
8.   }
9.   if(pressedkey=='13'){ //teste se a tecla é o 'enter'
10.    window.open('http://www.brasil.gov.br/') //abre a URL
11.   }
12. }
```

Fonte: <http://emag.governoeletronico.gov.br/>

Para o erro 2.4.1 em questão o problema apontado foi o de ignorar blocos repetidos. Para que isso seja possível, faz-se necessário fornecer âncoras para ir direto a um bloco de conteúdo. Devem ser fornecidas âncoras, disponíveis na barra de acessibilidade, que apontem para links relevantes presentes na mesma página. Assim, é possível ir ao bloco de conteúdo desejado. Os links devem ser colocados em lugares estratégicos da página, como no início e fim do conteúdo e início de fim do menu. Um exemplo de implementação de tal recurso de acessibilidade é mostrado na figura 59.

Figura 59 - Exemplo de correção de erro 2.4.1 - WCAG

Exemplo

Topo da Página (na barra de acessibilidade)

1. `<ul id="atalhos">`
2. `Ir Conteúdo[1]`
3. `Ir para menu principal[2]`
4. `Ir para busca [3]`
5. ``

Conteúdo da Página

1. `<div>`
2. `Início do conteúdo`
3. `<!-- Conteúdo -->`
4. `</div>`

Menu Principal da Página

1. `<div>`
2. `Início do menu`
3. `<!--itens de menu -->`
4. `</div>`

Formulário

1. `<form action="#"method="post">`
2. `<fieldset>`
3. `<legend>Buscar</legend>`
4. `<label for="busca">Pesquise aqui</label>`
5. `<input type="text" href="#" id="irbusca" value="Pesquise aqui" />`
6. `<input type="submit" value="Buscar" class="buscar" name="buscar" />`
7. `</fieldset>`
8. `</form>`

Fonte: <http://emag.governoeletronico.gov.br/>

Na Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, foi implementada esta funcionalidade no topo da página, conforme pode ser visualizado na figura 60.

Figura 60 - Exemplo de implementação – ignorar blocos - WCAG

The screenshot shows the top navigation bar of the SolAssist website. At the top, there is a white bar with four accessibility shortcuts: "Ir para o conteúdo 1", "Ir para o menu 2", "Ir para a busca 3", and "Ir para o rodapé 4". Below this is a green header area containing the SolAssist logo, the text "Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas", and a small accessibility icon in the bottom right corner. A dark green bar below the header displays the message "Você está na Página Principal". At the bottom, a white navigation bar contains links for "Notícias", "Pesquisar", "Sites Amigos", "Contato", "Sobre", and a "Login" button.

Fonte: <http://solassist.ufrgs.br>

Quanto aos erros 3.3.2 (03 ocorrências) e 4.1.2 (03 ocorrências), os mesmos são bastantes semelhantes quanto a resolução do problema. Para conteúdo que exigir entrada de dados por parte do usuário, devem ser fornecidas quando necessário, instruções de preenchimento juntamente com as etiquetas (elemento LABEL). Ainda, os padrões web devem ser respeitados, quanto a utilização da linguagem HTML/XHTML para conteúdo, CSS para apresentação e JavaScript para controlar o comportamento da página. Um exemplo de correção utilizado para estes problemas é mostrado na figura 61.

Figura 61 - Exemplo de correção de erros 3.3.2 e 4.1.2 - WCAG

```

1. <label for="nome">Nome:</label>
2. <input type="text" name="nome" id="nome" required />
3. <input type="submit" value="Enviar" />

```

Nome:

Por favor, preencha este campo

Uso do atributo "required"

Fonte: <http://emag.governoeletronico.gov.br/>

Quanto as inconformidades apontadas na validação de acessibilidade com o padrão e-MAG selecionado, 27 (vinte e sete) avisos e 26 (vinte e seis) erros foram encontrados, conforme figura 62.

Figura 62 - Relatório de Acessibilidade – Padrão e-MAG - DaSilva

daSilva

O primeiro avaliador de Acessibilidade em Português para websites está de cara nova

Acessibilidade Brasil

Home / Relatório de Acessibilidade

Relatório de Acessibilidade ✖ 55 Erro(s) ! 14 Aviso(s)

<http://solassist.ufvgs.br/>

Wcag 1.0 Wcag 2.0 e-MAG

Prioridade 1 Prioridade 2 Prioridade 3

<http://solassist.ufvgs.br/>

PRIORIDADE 1 STANDARDS W3C: XHTML + CSS E-MAG

O governo brasileiro, comprometido com a inclusão, buscou, através da elaboração do modelo de acessibilidade do governo eletrônico, facilitar o acesso para todas as pessoas às informações e serviços disponibilizados nos sites e portais do governo. Assim, a primeira versão do e-MAG, elaborada pelo Departamento de Governo Eletrônico em parceria com a ONG Acessibilidade Brasil, foi disponibilizada para consulta pública em 18 de janeiro de 2005, e a versão 2.0 já com as alterações propostas, em 14 de dezembro do mesmo ano. Em 2007, a Portaria no 3, de 7 de maio, institucionalizou o e-MAG no âmbito do sistema de Administração dos Recursos de Informação e Informática - SISIP, tornando sua observância obrigatória nos sites e portais do governo brasileiro.

✖ 26 Erro(s)

Fonte: <http://www.dasilva.org.br/>

As descrições dos erros, são mostrados no quadro 4.

Quadro 4 - Erros do Padrão e-MAG - DaSilva

Código do erro	Descrição do erro	Ocorrência	Linhas afetadas
8	Links adjacentes devem ser separados por mais do que simples espaços, para que não fiquem confusos, em especial para usuários que utilizam leitor de tela. Para isso, é recomendado o uso de listas, onde cada elemento dentro da lista é um link. As listas podem ser estilizadas com CSS para que os itens sejam mostrados da maneira desejada, como um ao lado do outro, por exemplo.	15	105, 120, 132, 143, 247, 248, 249, 250, 251, 256, 257, 262, 267, 290, 291
10	Deve-se garantir que scripts, Flash, conteúdos dinâmicos e outros elementos programáveis sejam acessíveis. Se não for possível que o elemento programável seja diretamente acessível, deve ser fornecida uma alternativa em HTML para o conteúdo. Assim, é preciso garantir que o conteúdo e as funcionalidades de objetos programáveis sejam acessíveis aos recursos de tecnologia assistiva e que seja possível navegação por teclado.	5	14, 302, 303, 305, 306
39	As etiquetas de texto (label) devem estar associadas aos seus campos (input) correspondentes no formulário, através dos atributos for do label e id do input, os quais deverão ter o mesmo valor.	3	102, 115, 116
42	Para conteúdo que exigir entrada de dados por parte do usuário, devem ser fornecidas, quando necessário, instruções de preenchimento juntamente com as etiquetas (label).	3	102, 115, 116

Fonte: <http://www.dasilva.org.br/>

Os erros apontados no padrão e-MAG são bastante semelhantes aos apontados na verificação de acessibilidade baseada no padrão WCAG, sendo que muitas vezes a correção do erro via WCAG, também reflete no padrão e-MAG.

Assim sendo, os códigos de erros apontados (8, 10, 39 e 42) se referem especificamente a:

- utilização de lista de itens (código 8);
- navegação por teclado (código 10);
- utilização de etiquetas do tipo LABEL (código 39 e 42).

Neste caso, os itens de erros apontados, são semelhantes aos apontados nas correções WCAG, citados e explicitados nos parágrafos anteriores.

A segunda parte da validação consistiu em seguir um *checklist* de validação manual (material produzido pelo governo eletrônico⁵⁸), avaliado por desenvolvedores de software web, como forma de detectar possíveis problemas, não identificados/corrigidos na validação automática.

O *checklist* em questão foi organizado na forma de um formulário web, disponível no endereço: <http://solassist.ufrgs.br/acessibilidade.php>. Duas categorias de perguntas foram dispostas, a primeira para identificar o perfil do avaliador e a segunda as perguntas de acessibilidade propriamente ditas. Quanto ao perfil dos avaliadores, os mesmos são apresentados no quadro 5, abaixo:

Quadro 5 - Perfil dos avaliadores de acessibilidade - SolAssist

Grau de Instrução:	Ensino superior incompleto	01
	Ensino superior completo	01
	Especialista	01
	Mestre	01
	Doutor	01
Profissão:	Estudante de TI	01
	Engenheiro de software	01
	Desenvolvedor web	01
	Testador de software	01
	Analista de sistemas	01
Navegador utilizado:	Google Chrome	02
	Firefox	01
	Safari	01
	Internet Explorer/Edge	01
Sistema Operacional utilizado:	Windows 10	03
	Ubuntu	01

⁵⁸ <https://www.governoeletronico.gov.br/documentos-e-arquivos/eMAG-Checklist-acessibilidade-desenvolvedores.pdf>

	MacOS	01
--	-------	----

Fonte: autor

Um total de 05 (cinco) avaliadores pertencentes a área de TI, foram convidados a avaliar a Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas. Estes possuem como formação o ensino superior em curso até a titulação de doutor. Quanto a profissão são todos atuantes na área de TI, com experiência em desenvolvimento de sistemas ou áreas relacionadas, como o teste de software. Quanto aos navegadores (*browsers*) utilizados para acesso a biblioteca virtual, foram utilizados os quatro principais do mercado (Google Chrome, Firefox, Internet Explorer/Edge e Safari). Quanto aos sistemas operacionais também estão contemplados os três mais usuais (Windows, Linux e MacOS).

Quanto as perguntas (abertas) sobre acessibilidade e sua verificação de conformidade pelo avaliador, as mesmas contemplaram cinco categorias principais: links, conteúdos, formulários, estrutura do site e acessibilidade. Estas categorias, possuíam subcategorias, conforme quadro 6:

Quadro 6 - Categorias e subcategorias da avaliação de acessibilidade - SolAssist

Categoria	Subcategorias de perguntas
Quanto aos LINKS presentes no site	Links em geral
	Atalhos de Teclado
	Âncoras
	Localização do usuário
Quanto aos CONTEUDOS do site	Gráficos e Imagens
	Verborragia
	Texto
	Arquivos para leitura ou download
	Tabelas
Quanto aos FORMULÁRIOS presentes no site	Formulários em geral
	Botões
	Caixas combinadas e caixas de seleção
	Botão de opção
	Opção de busca
	Estrutura da Página

Quanto a ESTRUTURA DO SITE	Títulos
	Menu
	Sumário para conteúdos longos
	Mapa do Site
	Tabulação da página
Quanto a ACESSIBILIDADE do site	Recursos de acessibilidade para baixa visão
	Dicas de navegação
	Observações sobre Acessibilidade, Usabilidade, Responsividade e Comunicabilidade

Fonte: autor

Como forma de exemplificar os principais itens apontados pelos avaliadores, como sugestão de correções, descreve-se nos parágrafos subsequentes, as respostas de maior relevância.

A primeira delas é relativa a categoria “Links”. Um dos avaliadores descreve: *“A maioria dos links possuem descrição adequada e funcionam como o proposto. Na descrição da solução, o link “ampliar imagem” não está funcionando corretamente. Também nessa página, acho que seria interessante colocar legenda na imagem que demonstra a solução assistiva cadastrada”*. Aqui ocorre um bom apontamento, no sentido que os links, devem prover a informação “do que” o usuário irá acessar ou “para onde” o usuário será submetido. Descrever de forma correta os links é uma técnica fundamental de acessibilidade web. Diversos links apresentavam tal problema, sendo estes corrigidos.

Uma segunda resposta, quanto a “Localização do usuário” ao navegar pela biblioteca virtual foi descrita da seguinte forma: *“A localização do usuário existe, mas a mesma não se destaca na tela. O logotipo da ferramenta chama muito mais a atenção do que a localização que se encontra logo abaixo dele”*. Esta afirmação estava correta, uma vez que o tamanho da fonte da localização do usuário estava pequeno se comparado a proporcionalidade com o logotipo da biblioteca virtual. Tal problema, foi solucionado, aumentando o tamanho da fonte e diminuindo o tamanho do logotipo, dando maior visibilidade a localização do usuário.

A terceira resposta selecionada, diz respeito a categoria “Gráficos”, onde se tem: *“Muitas imagens presentes junto às soluções cadastradas não dispõem de*

legenda ou descrição". Este erro apontado pelo avaliador é de total sentido. Uma das regras de acessibilidade é garantir que uma imagem tem descrição e que ao selecionar a mesma esta descrição seja visualizada ou ouvida. Uma verificação em todo o protótipo foi realizada, como forma de corrigir tal problema, entretanto esta é uma rotina constante, devido as atualizações nos recursos visuais presentes na biblioteca virtual.

Como quarta pergunta selecionada, a categoria "formulários" foi citada. A resposta do avaliador em questão foi: "Os formulários estão funcionando adequadamente com tabulação correta. O captcha não possui opção em áudio". Aqui foi feita uma alteração bastante substancial. A biblioteca virtual utilizava em versões anteriores um *captcha*⁵⁹ que não era acessível. Apontado o erro, buscou-se uma solução baseado nas regras do padrão e-MAG. Hoje tem-se na biblioteca virtual um *captcha* acessível e responsivo, seguindo as técnicas de desenvolvimento apropriadas para tal.

A quinta pergunta selecionada é relativa aos "Recursos de Acessibilidade", presentes no protótipo. A resposta apontada pelo avaliador foi a seguinte: "Ao aumentar a fonte e tentar diminuir em seguida, a funcionalidade para diminuir não ocorre". O erro apontado realmente estava acontecendo devido a um problema em comandos *javascript*, pertencentes a tal função e foi revisado/corrigido para que ao clicar nas opções de acessibilidade estas estivessem totalmente funcionais.

As respostas selecionadas nesta seção, quanto a avaliação manual (*checklist*) de acessibilidade, bem como as demais (verificadas, mas não citadas) mostraram-se de fundamental importância para a correção e aprimoramento da biblioteca virtual no quesito acessibilidade web.

Quanto a última avaliação de acessibilidade, foram convidadas duas pessoas com deficiência visual (pertencentes a um núcleo de acessibilidade de uma universidade federal), para que pudessem avaliar a biblioteca como um todo e emitir um parecer sobre a mesma. As tarefas a serem feitas era basicamente: acessar a biblioteca, criar uma conta, autenticar-se e cadastrar uma solução assistiva.

Como respostas destes avaliadores com deficiência, obteve-se em linhas gerais (avaliador 1): "Na verdade, é uma espécie de biblioteca online de informações

⁵⁹ Mecanismo de teste criado para permitir a identificação/diferenciação entre um humano ou um sistema computadorizado que está respondendo a determinados campos de entrada de dados, como um formulário web, entre outros.

e indicações de tecnologias assistivas, onde todos podem se cadastrar e registrar aquelas que entender importantes. Está bem acessível, consegui navegar muito tranquilamente, apenas senti falta de audiodescrições nas imagens e um ou outro link que não entendi muito bem qual a função. Em resumo, é um projeto bem interessante e que buscou ser acessível.”

O avaliador 2 (também com deficiência), emitiu o seguinte parecer: *“trata-se de uma biblioteca virtual com recursos que permitem incluir soluções assistivas do dia-a-dia. Não tive problemas gerais em navegar e identificar os conteúdos. A maior dificuldade que obtive foi em preencher os campos de cadastro de soluções, uma vez que são bastantes. Mas o projeto é de extrema relevância e preocupa-se com a inclusão e acessibilidade no geral”*.

A avaliação por pessoas com deficiência, é um item primordial quando a tarefa é a validação de sistemas web acessíveis, assim como ocorre neste trabalho. Mais do que isso, complementar diferentes tipos de testes, proporciona uma dimensão diferente de um mesmo sistema, permitindo ao mesmo a otimização e prototipação próximo do que seria considerado como ideal.

Neste trabalho a acessibilidade web pode ser avaliada de forma automática, por profissionais ligados à área de TI e também por pessoas com deficiência. Esta tripla permitiu muito mais do que avaliar e sim compreender o contexto de quem está avaliando e sua ótica sobre o sistema web prototipado, o que concede ao mesmo uma completude no processo de validação. A seção a seguir descreve o processo de análise de responsividade realizado para prover acesso ao conteúdo da biblioteca virtual, independente de dispositivo utilizado.

10.3.3 Análise de Responsividade do protótipo SolAssist

Analisar a responsividade de um sistema web, não é uma tarefa trivial, uma vez que na literatura não encontramos uma guia passo-a-passo para essa validação, ao contrário do que acontece na avaliação de usabilidade e acessibilidade, seções 10.3.1 e 10.3.2, respectivamente.

O que se tem como material de consulta são boas práticas e técnicas de programação que aliadas, provém desenvolver sistemas web responsíveis projetados para atender diferentes resoluções de tela, dimensões, entre outros. Desta forma, essa seção tem como objetivo apresentar as técnicas aqui desenvolvidas para avaliar

o protótipo SolAssist, quanto a capacidade do mesmo adaptar seu conteúdo, sem perder informação, dado a utilização de diferentes dispositivos eletrônicos de acesso.

Para que um sistema web possa ser efetivamente responsivo, três questões são fundamentais em sua estruturação e codificação (conforme mencionado no capítulo 8 desta tese): *layout* fluído, imagens e recursos flexíveis e *media queries*.

Durante o projeto do SolAssist, em sua terceira versão, optou-se por desenvolver a biblioteca virtual de modo que a mesma fosse usual, acessível e responsiva. Desta forma, as técnicas de responsividade, foram definidas e aplicadas desde o início até os testes finais de validação em diferentes resoluções e dispositivos.

Um exemplo prático de tais mudanças na estrutura de código foi alterar os campos de medidas fixas, por campos de medidas relativas (ex.: trocar o tamanho de fonte de 10px, para uma medida relativa: “em”, “percent (%)”, entre outros). Ainda, a utilização de *media queries*, como a tag “*viewport*”, que permite definir o tamanho padrão de determinado layout (<*meta name="viewport" content="width=device-width">*), assim como todas as demais técnicas aplicadas junto ao protótipo SolAssist, presentes no arquivo “main.css” (responsável pela responsividade em toda a estrutura do protótipo).

As figuras 63 e 64, demonstram exemplos de código fonte em CSS (linguagem de estilos para definir a forma com que os dados são apresentados para o usuário) utilizados no desenvolvimento do protótipo SolAssist.

Figura 63 - Exemplo de código fonte em CSS – SolAssist

```
265  html {
266      font-size: 62.5%;
267      -ms-text-size-adjust: 100%;
268      -webkit-text-size-adjust: 100%;
269  }
270
271  body {
272      font-size: 1.6em;
273      line-height: 1.6;
274      font-weight: 400;
275      font-family: Helvetica, Arial, sans-serif;
276      color: rgba(0, 0, 0, 0.8);
277      overflow-y: scroll;
278      -webkit-overflow-scrolling: touch
279  }
280
281  h1 {
282      font-size: 2.6rem
283  }
```

Fonte: autor

A figura 63, apresenta definições de estilização para as tags “html”, “body” e “h1”. Os valores presentes nestes campos utilizam as medidas relativas (*em*, *rem* e porcentagem) que são definições necessárias ao *web design* responsivo.

Figura 64 - Exemplo 2 de código fonte em CSS – SolAssist

```

335 @media (min-width: 550px) {
336   .container {
337     width: 80%
338   }
339   .column,
340   .columns {
341     margin-left: 4%
342   }
343   .column:first-child,
344   .columns:first-child {
345     margin-left: 0
346   }
347   .one.column,
348   .one.columns {
349     width: 4.66666666667%
350   }
351   .two.columns {
352     width: 13.3333333333%
353   }
354   .three.columns {
355     width: 22%
356   }
357   .four.columns {
358     width: 30.6666666667%
359   }

```

Fonte: autor

Outro exemplo ocorre na figura 64, onde tem-se uma definição de tamanho de resolução mínima (através da utilização da tag “@media” e seus complementos), onde é pré-definida uma disposição dos elementos de tela, caso a resolução do dispositivo de acesso seja 550px. A partir de então, uma série de parâmetros são definidos, como forma de apresentar o conteúdo da melhor maneira possível, fornecendo novos valores nos campos *width* e *margin*, de forma relativa (porcentagem).

Existe uma vasta codificação (opções de *tags* para deixar uma aplicação responsiva) que pode ser utilizada na implementação de um sistema web, como a definição dos tipos de mídias que serão tratados (dispositivos táteis, em braile, impressoras, projetores, monitores, sintetizadores de voz, terminais, televisores, entre outros), os diferentes tipos de resoluções, as diferentes “*media features*”, os diferentes tipos de recursos flexíveis (imagens, vídeos, animações, objetos, etc.), entre outros tantos elementos que necessitam da correta utilização segundo as regras de

responsividade, para que o resultado final, seja um sistema responsivo em sua totalidade. Nos parágrafos subsequentes são mostradas as validações realizadas para garantir a responsividade junto ao protótipo SolAssist.

A primeira etapa de validação foi garantir que toda a estrutura de estilização, via linguagem CSS, estava seguindo os três elementos primordiais presentes em um projeto responsivo: *layout* flexível, imagens e mídias flexíveis e a utilização das *media queries*; e que estes elementos contavam com a utilização das medidas relativas, *queries features*, entre outros recursos disponíveis para tal. Realizada e testada esta etapa (feita através de adaptações manuais no código e renderização em diferentes tipos de navegadores), procurou-se validar o protótipo como um todo, quanto a sua efetiva responsividade na navegação usual.

A segunda etapa foi então validar a responsividade, através de mecanismos automáticos disponíveis na internet. Este tipo de validação visou mostrar como um sistema web responsivo se adapta dado a simulação de diferentes tipos de dispositivos e resoluções de tela. Neste formato de validação não é feita nenhuma consideração quanto ao código fonte desenvolvido e sim sua efetiva visualização do resultado final. Para esta validação de responsividade foram selecionadas três ferramentas automáticas:

- Teste de compatibilidade com dispositivos móveis do *Google*⁶⁰;
- Ferramenta *Screenfly*⁶¹;
- Ferramenta *Responsinator*⁶².

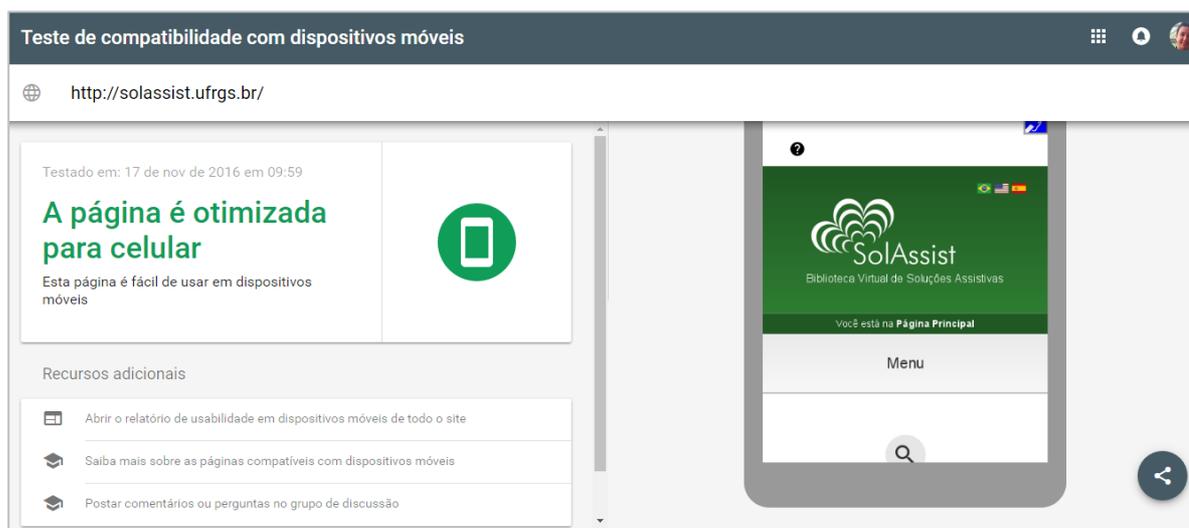
Para validar a responsividade do protótipo junto a ferramenta do Google, bastou acessar o endereço web (informado na nota de rodapé deste trabalho) e informar a URL do sistema web a ser analisado. Realizado tal procedimento obteve-se a seguinte resposta, conforme pode ser visualizado na figura 65.

⁶⁰ https://search.google.com/search-console/mobile-friendly?utm_medium=link&utm_campaign=mft-upgrade-banner&hl=pt-BR

⁶¹ <http://quirktools.com/screenfly/>

⁶² <http://www.responsinator.com/>

Figura 65 - Avaliação de responsividade pelo Google – SolAssist

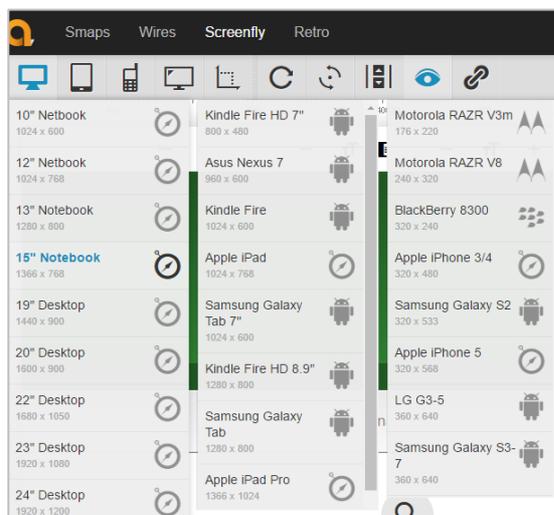


Fonte: <https://www.google.com/webmasters/tools/mobile-friendly/?hl=pt-BR>

Como se pode observar no resultado retornado, o protótipo SolAssist é compatível com dispositivos móveis e sua visualização é mostrada ao lado direito da figura 65. A ferramenta do Google ainda mostra a data da verificação e recursos adicionais como: abrir relatório de usabilidade em dispositivos móveis, saiba mais e postar comentários ou perguntas no grupo de discussão.

A segunda ferramenta utilizada na verificação de responsividade foi o *Screenfly*. Esta ferramenta mostrou-se muito eficiente e com diversos tipos de dispositivos a simular, com os resultados semelhantes aos obtidos em dispositivos reais. Na figura 66, é possível visualizar (lado esquerdo) primeira coluna (da esquerda para a direita) os diferentes tipos de *notebooks* e monitores simulados, na sequência (segunda coluna) os principais tipos de *tablets* simulados e na terceira coluna, os *smartphones* mais usuais para simulação. Ainda, é possível definir um tamanho de resolução personalizável, informando altura e largura (em pixels) caso nenhum dos simuladores apresentados, corresponder ao que o usuário deseja.

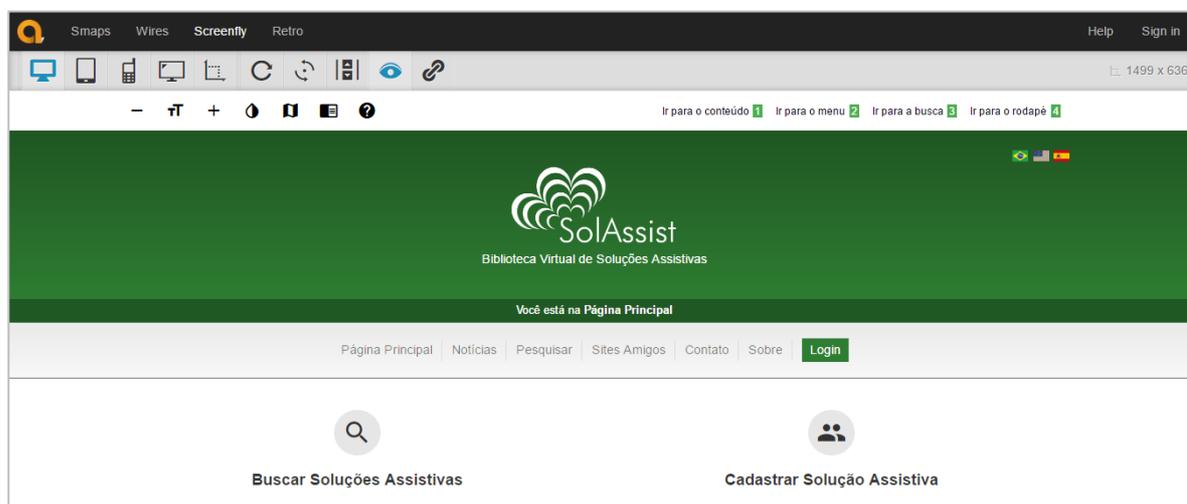
Figura 66 - Avaliação de responsividade pela ferramenta Screenfly – SolAssist



Fonte: <http://quirktools.com/screenfly/>

Nas figuras 67, 68 e 69, respectivamente, é possível visualizar o resultado apresentado (quanto à disposição dos elementos) do protótipo SolAssist, em um computador *desktop* 20", um *tablet* *Asus Nexus 7* e um *smartphone* *Apple iPhone 6/7*.

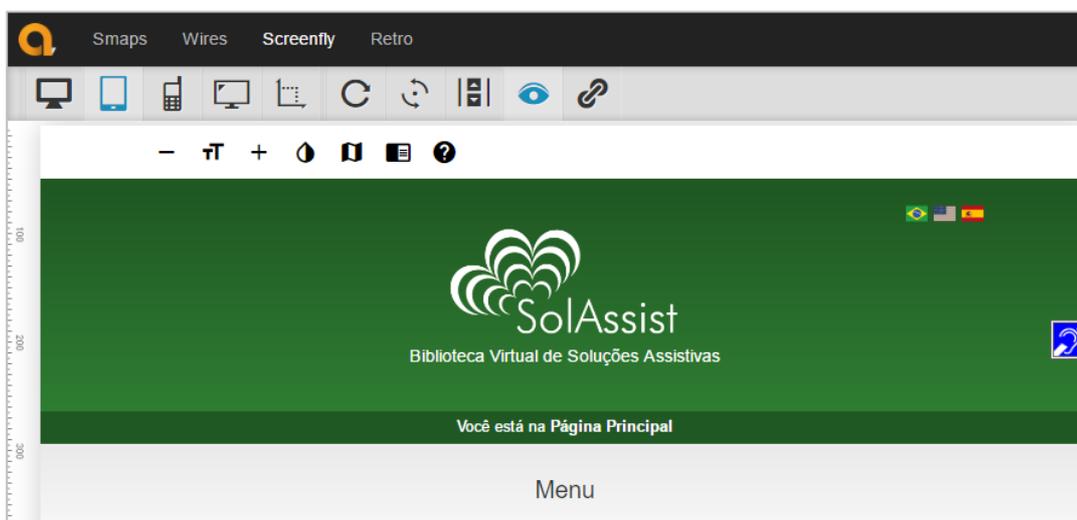
Figura 67 - Avaliação de responsividade pela ferramenta Screenfly – SolAssist – Parte 2



Fonte: <http://quirktools.com/screenfly/>

Na figura 67, o protótipo SolAssist foi renderizado simulando um dispositivo do tipo monitor de 20". É possível visualizar que os recursos e elementos de tela ficam mais espaçados quanto ao tamanho total da tela e centralizados no que diz respeito à disposição.

Figura 68 - Avaliação de responsividade pela ferramenta Screenfly – SolAssist – Parte 3



Fonte: <http://quirktools.com/screenfly/>

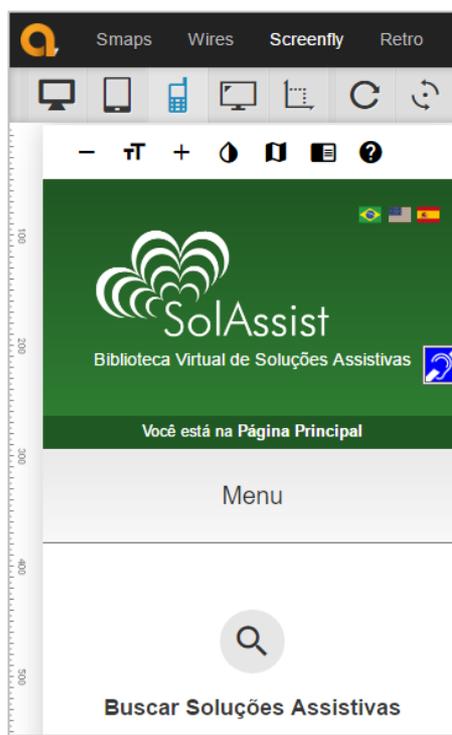
Na figura 68, o acesso é simulado via *tablet*, com dimensões de tela de 10". Para estes tipos de dispositivos, ocorre algumas mudanças na interface do protótipo, como uma nova disposição de menu principal e ocultação de menu de acesso rápido, tudo isso para adaptar a interface ao dispositivo em questão.

Quanto a figura 69, a mesma apresenta o acesso realizado simulando um *smartphone*. Esta visualização, sem dúvidas é a que sofre as maiores alterações quanto ao formato de renderização do conteúdo. Para dispositivos com tamanho restrito de tela, são necessárias diversas modificações de layout e disposição de elementos na tela, como por exemplo: menu principal, sistema de busca e cadastro (um abaixo do outro), sistemas de notícias (mostrando apenas uma notícia por linha), rodapé de três colunas para somente uma, entre outros.

Em qualquer um dos três cenários citados anteriormente (visualização em *desktop*, *tablet* ou *smartphone*), se faz necessária a ideia de layouts fluídos, imagens e recursos flexíveis e *media queries* para definição de modelos de visualização a partir de determinada resolução.

Os testes em diferentes e variados dispositivos e navegadores, permitiram corrigir eventuais problemas não detectados em etapas anteriores.

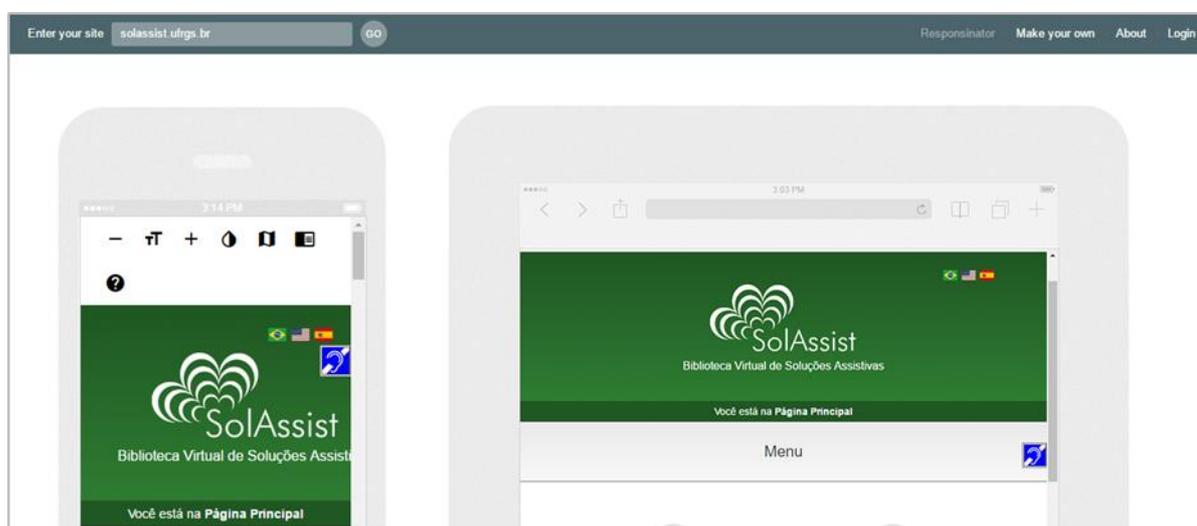
Figura 69 - Avaliação de responsividade pela ferramenta Screenfly – SolAssist – Parte 4



Fonte: <http://quirktools.com/screenfly/>

A terceira ferramenta testada foi o *Responsinator*. Este, diferentemente da ferramenta anterior (*Screenfly*) já traz uma série de padrões de dispositivos pré-definidos e apresenta todos estes com o sistema web do usuário carregado, de uma só vez. A vantagem é a velocidade dos testes e a diversidade de dispositivos testados em conjunto (*iPhone 5 portrait · width: 320px*, *iPhone 5 landscape · width: 568px*, *iPhone 6 portrait · width: 375px*, *iPhone 6 landscape · width: 667px*, *iPhone 6 Plump portrait · width: 414px*, *iPhone 6 Plump landscape · width: 736px*, *Android (Nexus 4) portrait · width: 384px*, *Android (Nexus 4) landscape · width: 600px*, *iPad portrait · width: 768px*, *iPad landscape · width: 1024px*). A figura 70, apresenta a tela inicial da ferramenta *Responsinator* e dois exemplos de visualização.

Figura 70 - Avaliação de responsividade pela ferramenta *Responsinator* – SolAssist



Fonte: <http://www.responsinator.com/>

As ferramentas aqui citadas foram de grande valia, para testar, corrigir e poder identificar possíveis problemas na renderização da biblioteca virtual. Por tratar-se de ferramentas automatizadas, facilitam bastante a execução e identificação de problemas. Entretanto duas considerações importantes, faz-se necessárias:

- a identificação dos dispositivos que acessam o sistema web;
- testar o sistema web em diferentes dispositivos físicos.

Estas duas premissas, foram (e continuarão sendo, uma vez que o processo de desenvolvimento de software é contínuo) fundamentais para a responsividade em sua completude. Primeiro que conhecer os dispositivos que acessam a biblioteca virtual, torna-se o primeiro passo, como forma de saber como o usuário está “enxergando” a biblioteca virtual em seu dispositivo. Isto é possível devido a utilização de um sistema de monitoramento utilizado neste trabalho, chamado de Google Analytics⁶³. Através dele pode-se identificar por exemplo: o sistema operacional utilizado, o navegador que o usuário utiliza, bem como, as dimensões de tela do dispositivo.

A figura 71, mostra estes dados, considerando os acessos a Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas no período de 21 de outubro à 20 de novembro de 2016. A primeira parte do conteúdo da tabela é quanto aos navegadores utilizados para

⁶³ <https://www.google.com/analytics/>

acessar a biblioteca virtual. Tem-se no mínimo seis navegadores diferentes, sendo o mais utilizado o navegador Google Chrome (quase 81% dos acessos são através deste navegador). Na sequência, o sistema operacional dos acessos via dispositivos móveis (iOS com 60% dos acessos, seguido do Android com 40%) e por fim, as resoluções de tela destes dispositivos, sendo a dimensão de 320 x 480px e 360 x 640px as mais utilizadas, ambas com 40% dos acessos.

Figura 71 - Origem dos Acessos – SolAssist

Navegador	Sessões	Porcentagem do Sessões
1. Chrome	251	80,97%
2. Firefox	22	7,10%
3. google.com	18	5,81%
4. Internet Explorer	6	1,94%
5. (not set)	4	1,29%
6. Edge	4	1,29%
7. Safari	3	0,97%
8. Safari (in-app)	1	0,32%
9. secret.google.com	1	0,32%

Sistema operacional	Sessões	Porcentagem do Sessões
1. iOS	3	60,00%
2. Android	2	40,00%

Resolução de tela	Sessões	Porcentagem do Sessões
1. 320x480	2	40,00%
2. 360x640	2	40,00%
3. 414x736	1	20,00%

Fonte: autor

A segunda premissa citada neste contexto é quanto a utilização da biblioteca virtual em diferentes dispositivos. A biblioteca virtual foi projetada de forma responsiva para atender três públicos distintos: utilizadores de computadores *desktop*, *tablets* e *smartphones*. Testes em laboratório durante a prototipação da biblioteca virtual, com

diferentes dispositivos de cada grupo, puderam servir de parâmetro para a codificação e definição das medidas relativas em cada segmento.

Ainda, sabe-se que a cada dia novos dispositivos eletrônicos surgem no mercado e a atualização (*upgrade*) destes dispositivos ocorre de maneira intensa. Desta forma, optou-se neste trabalho em definir três contextos que atendessem aproximações semelhantes de resolução de telas (para monitores, *tablets* e *smatphones*) uma vez que testar cada dispositivo novo que surge seria uma tarefa praticamente impossível ou inviável.

Assim, entende-se que a responsividade projetada e testada no protótipo SolAssist atende perfeitamente aos dispositivos atuais, tendo seu objetivo atingido quanto a validação de responsividade e que em nenhum momento nos testes finais notou-se inconsistência ou não-adaptabilidade da ferramenta frente ao emulador, dispositivo, navegador ou sistema operacional testado.

Por fim, o capítulo a seguir apresenta as considerações finais e trabalhos futuros desta tese, como forma de elucidar os objetivos alcançados e fazer uma análise final de todo o processo de construção e desenvolvimento apresentado até então.

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS E TRABALHOS FUTUROS

O presente trabalho de pesquisa, oriundo desta tese, teve como foco principal analisar de que forma podemos organizar as soluções assistivas oriundas de diferentes fontes (contexto educacional, laboral e das pessoas com deficiência) em uma Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, seguindo os padrões de desenvolvimento web quanto a usabilidade, acessibilidade e responsividade, para que estas soluções assistivas possam ser utilizadas no processo de inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho técnico/profissional.

A partir de então, objetivou-se o desenvolvimento de uma Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, usual, acessível e responsiva. Para que este e os demais objetivos propostos pudessem ser plenamente realizados neste trabalho de pesquisa, uma série de passos foram desenvolvidos ao longo desta tese, como forma de concatenar os principais temas que deram suporte ao resultado final obtido.

O primeiro desafio foi estabelecer uma relação entre as tecnologias (tão presentes e fundamentais em nosso dia-a-dia) com a teoria sócio-histórica, fundamentada por Vygotsky. Esta relação estabelecida no capítulo 3, permitiu entender e contextualizar o elo existente entre tecnologia e suas formas, com o desenvolvimento proporcionado no âmbito social/humano, considerando a tecnologia como instrumento cultural de aprendizagem. Ainda, buscou-se analisar a compreensão do homem baseado no seu contexto inserido (tanto social, como individual) e de que forma a tecnologia como elemento mediador, pode influenciar no processo de construção de conhecimento.

O segundo grande desafio foi planejar uma ferramenta tecnológica, que contemplasse três contextos não-triviais: usabilidade, acessibilidade e responsividade. A junção harmônica destes três elementos, seguindo padrões de desenvolvimento web, proporcionou um aprendizado bastante substancial, uma vez que diferentes situações surgiram no processo de desenvolvimento, tornando o trabalho de pesquisa ainda mais desafiador.

O terceiro desafio foi validar a biblioteca virtual, considerando também três contextos de sujeitos: o educacional (formado por professores, gestores educacionais, professores da educação especial, entre outros); o laboral (formado por gestores de empresas, analistas de recursos humanos e profissionais do mercado de trabalho exercendo funções de gerenciamento de pessoas); e por fim os sujeitos com algum

tipo de deficiência (sendo estas pessoas com baixa visão, cegos, surdos/mudos, entre outros.). As contribuições destes três distintos grupos de sujeitos, bem como, suas visões frente aos desafios de suas atribuições e como a tecnologia assistiva pode ser inserida no seu contexto diário, foi fundamental para conhecer estas realidades e poder aplicar estas informações, traduzidas em um protótipo de Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas.

Dado o contexto apresentado nos parágrafos anteriores, efetivou-se a pesquisa de caráter quali-quantitativo. O processo metodológico qualitativo esteve presente através da obtenção de dados descritivos sobre soluções assistivas, lugares, tecnologias, assim como a necessidade da participação direto do pesquisador em processos interativos, em diversos contextos. Já o processo quantitativo, esteve presente na validação da ferramenta quanto a usabilidade, uma vez que um formulário web de questões objetivas visava obter informações acerca do perfil dos sujeitos da pesquisa, bem como, dados diversos sobre padrões de usabilidade, presentes no protótipo em questão.

O autor/pesquisador em questão teve participação ativa em todos os passos do desenrolar da investigação. Ocorreu a interação direta deste com os três contextos investigados: educacional, laboral e das pessoas com deficiência, bem como, em todo o processo de desenvolvimento da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas – SolAssist (análise de requisitos, projeto, modelagem, implementação da ferramenta, assim como, configuração de toda a infraestrutura necessária ao suporte/hospedagem da aplicação em: <http://solassist.ufrgs.br>). Quanto aos objetivos propostos nesta tese, quatro eram os principais, citados no capítulo 2. Uma breve síntese de conclusão dos mesmos é apresentada a seguir.

Quanto ao primeiro objetivo proposto neste trabalho: “**projetar, modelar e desenvolver uma Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, baseada em soluções de código aberto**”, pode-se dizer que o mesmo foi efetivado com sucesso. A tarefa de projetar, modelar e desenvolver uma solução assistiva, foi por si só, bastante trabalhosa. Quanto junta-se a esse projeto padrões de usabilidade, acessibilidade e responsividade, o desafio em harmonizar e deixar a ferramenta plenamente funcional, exponenciou-se. Neste trabalho, por exemplo, projetar o protótipo passou por uma criteriosa análise de requisitos, considerando a primeira e a segunda versão da biblioteca virtual, itens adicionais não contemplados, bem como, aperfeiçoamento de itens iniciais. O desenvolvimento tecnológico em si da biblioteca

virtual, foi outro ponto bastante peculiar, uma vez que implementar acessibilidade, baseado no padrão e-MAG por exemplo, requer entender como o desenvolvimento para a acessibilidade funciona e como deve ser construído, sob pena da ferramenta não estar apta a ser utilizada por uma pessoa com deficiência “logo ali na frente”. Outro fator bastante crítico foi entender como se dava a responsividade em um desenvolvimento web, quanto a recursos que deveriam ser implementados. Elementos de formato de *layouts*, imagens e recursos flexíveis, entre outros, precisaram ser assimilados e introduzidos no início da implementação, como forma de propiciar o formato desejado de visualização por parte dos usuários que acessam a ferramenta web. Além destes elementos peculiares que cada modalidade de padrões necessitou, um cuidado especial foi tomado no sentido de utilizar somente tecnologias de código aberto, uma vez que a solução não tivesse limitações de licenças, extensões ou qualquer outro tipo impecílio do ponto de vista proprietário. Como resultado deste trabalho, o protótipo foi registrado sob licença *Creative Commons*, conforme pode ser visualizado nas informações de rodapé da ferramenta.

O segundo e terceiro objetivos (co-relacionados) presentes nesta tese eram: **“validar o protótipo, considerando os principais padrões de validação de usabilidade, acessibilidade e responsividade voltados a aplicações web (validação automática), bem como, grupo de usuários com deficiência (validação manual do protótipo)”**. Nestes itens os objetivos foram contemplados, em sua totalidade. De forma hierárquica, primeiramente foi realizada a validação da usabilidade da ferramenta, segundo os padrões de usabilidade sugeridos por (DIAS, 2007). A validação da usabilidade foi realizada através de um formulário web (disponível em <http://solassist.ufrgs.br/usabilidade.php>) onde 98 pessoas responderam a perguntas abertas e fechadas, contemplando desde o perfil do avaliador em questão, quanto as principais diretrizes de usabilidade e sua relação direta presente na ferramenta em avaliação. Os dados catalogados e devidamente analisados foram expostos no capítulo 10 - “Resultados da Investigação”. A validação da acessibilidade, foi realizada de três formas: automática, manual e por pessoas com deficiência. A validação automática utilizou a ferramenta DaSilva (<http://dasilva.org.br>) com os critérios WCAG 2.0, e-MAG e prioridade 1, previamente selecionados. Já a validação manual, foi avaliada por profissionais desenvolvedores web, através de um formulário web, disponível em: <http://solassist.ufrgs.br/acessibilidade.php>, onde os mesmos puderam através de um *checklist* de acessibilidade avaliar quais itens

estavam em conformidade ou não, com os padrões web de acessibilidade. O terceiro formato de avaliação (pessoas com deficiência), permitiu que estas pudessem utilizar todos os recursos presentes na biblioteca virtual livremente e emitissem um parecer com seus apontamentos em relação a mesma, conforme parecer descrito e documentado, no capítulo 10. Por fim, a avaliação de responsividade foi efetivada, como forma de completude ao trabalho desenvolvido, fator importante na biblioteca em questão. A mesma utilizou de três ferramentas automáticas de validação de responsividade web, obtendo resposta positiva nos dispositivos simulados. Já a validação manual do protótipo por pessoas com deficiência, permitiu analisar e ter a percepção do ponto de vista do usuário com limitações, quanto ao que a ferramenta precisava melhorar, corrigir e propiciar a estes usuários. Seus pareceres técnicos e opiniões *in loco*, foram fundamentais em todo o processo de desenvolvimento.

O quarto objetivo proposto no trabalho em questão foi: “**analisar o uso e a percepção que gestores educacionais e empresariais tem da biblioteca de soluções assistivas para o processo de inclusão**”. Este objetivo foi bastante criterioso, quanto a análise realizada. Para extrair a opinião de gestores educacionais, empresarias e das pessoas com deficiência frente a biblioteca virtual, foram realizadas diferentes estratégias. A primeira foi obter os requisitos do grupo de pesquisa TEIAS/UFRGS (grupo composto por profissionais da educação, educação especial, tecnologia da informação, entre outros), quando ao que seria necessário ter na biblioteca virtual para que a mesma cumprisse seu objetivo. A segunda foi realizar diferentes workshops/oficinas junto à comunidade acadêmica e gestores do mercado laboral, como forma de apresentar a ferramenta e ao mesmo tempo conhecer seus anseios frente ao que suas funções necessitam abranger, mediados por uma ferramenta de catalogação e caracterização de soluções assistivas. A terceira foi a utilização na prática do protótipo e a avaliação deste pelas três categorias de sujeitos citados anteriormente. As respostas obtidas nos diferentes contextos, foram analisadas e inseridas diretamente nas reuniões periódicas com a equipe interdisciplinar, como forma de agregar as demandas e pontos de vista dos diferentes utilizadores efetivos da biblioteca virtual. Desta forma, sugestões, indicação de correções, bem como, a experiência dos sujeitos frente a demanda que necessitavam foi fundamental no processo de desenvolvimento da ferramenta, uma vez que sem estes pontos de vistas, obteria-se uma visão míope ou simplória quanto a solução apresentada.

Entende-se considerando o trabalho desenvolvido nesta tese, que a mesma obteve resultados exitosos em todos os objetivos que se propôs no processo investigativo, como a questão inovadora da responsividade empregada no mesmo. Ainda, sabe-se que esta tese em sua completude, não está somente no fato do desenvolvimento de uma ferramenta tecnológica assistiva, mas em todo o processo necessário que resultou na produção do protótipo em questão. Ao relacionar a teoria sócia-histórica de Vygostky, mediada pelo uso da tecnologia e propor o desenvolvimento de um protótipo que atendesse uma demanda existente em termos de ferramentas tecnológicas assistivas, utilizando neste processo os padrões de usabilidade, acessibilidade e responsividade e integrando a estes sujeitos do contexto educacional, laboral e com deficiência, efetivou-se uma pesquisa contendo todos os elementos fundamentais ao sucesso da mesma.

Dada a resposta por parte dos usuários em sua utilização, nos treinamentos realizados, workshops, reuniões, entre outras etapas em que o autor em questão esteve envolvido, observou-se notoriamente a necessidade de uma ferramenta que pudesse suprir as demandas dos sujeitos envolvidos e propiciar a integração entre os mesmos na troca de informações sobre soluções assistivas.

Por fim, a participação do pesquisador/autor no Projeto SolAssist em si, foi de coordenação de equipe tecnológica, com atuação junto aos bolsistas e equipe multidisciplinar, participação e organização de reuniões com toda equipe que faz parte do projeto (presenciais e a distância). A sua participação se dá, também, em realizar reuniões com Núcleos de Acessibilidade, organização de oficinas e workshops na área tecnologias assistivas e acessibilidade web.

Assim, em um trabalho amplo de pesquisa, como este, há a divulgação de resultados científicos. Para tal são apresentadas as publicações em que o autor está diretamente envolvido no Apêndice J – Produções Científicas.

11.1 Trabalhos Futuros

Entende-se que o trabalho desenvolvido nesta tese, resultante no protótipo SolAssist, não foi o início, nem o final do Projeto SolAssist e sim uma etapa do mesmo que se conclui. Ao concluir-se mais uma etapa deste projeto, abre-se portas para que outras pesquisas possam ser geradas, a partir desta.

Assim sendo, como trabalhos futuros sugere-se que poderiam ser adicionadas versões web, pré-compiladas para sistemas operacionais específicos, como *Android*, *iOS* e *Windows Phone*. Ainda, outras funções podem ser adicionadas à Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, como por exemplo:

- a possibilidade de pessoas com deficiência cadastrarem-se para vagas de emprego e empregadores terem um espaço para publicar suas vagas disponíveis em questão;

- a implementação de um módulo de moderação automática de soluções, onde o moderador especificado pudesse aprovar/sugerir correções e gerar *feedbacks* on-line, para cada solução cadastrada;

- funcionalidade de download (em formatos RDF, XML ou PDF) e possibilidade de impressão das soluções;

- funcionalidade de seleção de soluções em local específico, como espécie de “cesta” de soluções, para consulta/envio/análise posterior;

- implementação de um mecanismo automático de descrição na inserção de arquivos que complementam a solução, tendo a possibilidade de informar no momento do cadastro a descrição desejada na reprodução de tal solução (tanto para arquivos de textos, imagens ou áudio).

- sistema semântico de indicação de soluções similares, onde poderia ser feita uma recomendação de soluções presentes na base de dados, baseado na busca ou seleção informada pelo usuário;

- implementação de funcionalidade que permita a autorização do proprietário da solução em disponibilizar informações detalhadas de contato, para mais informações a respeito da solução publicada.

Enfim, diferentes são os trabalhos que podem ser implementados junto a biblioteca virtual de soluções assistivas, como continuação desta tese e que a mesma possa agregar cada vez mais recursos que permitam sua ampliação e disponibilização de funcionalidades, uma vez que o processo de desenvolvimento de software, o avanço da tecnologia e os novos formatos de inclusão, constituem um paradigma nunca imutáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAATE. **Association for the Advancement of Assistive Technology in Europe**. 2003. Disponível em: <<http://www.atireland.ie/aaate/>>. Acesso em: 13 de agosto de 2015.

AAATE. **AAATE's mission**. Disponível em: <<http://www.aaate.net/>>. Acesso em: 14 de outubro de 2015.

ACESSIBILIDADE BRASIL. **O que é acessibilidade?** Disponível em: <http://www.acessibilidadebrasil.org.br/versao_anterior/index.php?itemid=45>. Acesso em: 22 de setembro de 2015.

ACESSIBILIDADE BRASIL. **Desenho Universal**. Disponível em: <http://www.acessibilidadebrasil.org.br/versao_anterior/index.php?itemid=42>. Acesso em: 30 de setembro de 2015.

ALENCAR, A. F. **Bibliotecas digitais: uma nova aproximação**. Informação & Sociedade: Estudos, João Pessoa, v. 14, n. 1, p. 201-220. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. CB-040: **Comitê Brasileiro de Acessibilidade**. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/cb-40>>. Acesso em: 30 de setembro de 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050: **Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 2004.

ATKINS, D. E. **Report of the Santa Fe planning workshop on distributed knowledge work environments: digital libraries**. 1997. Michigan: University of Michigan School of Information, 1997. Disponível em: <<http://www.si.umich.edu/SantaFe/>>. Acesso em: 06 de outubro de 2015.

BERSCH, R. **Introdução à tecnologia assistiva**. Porto Alegre: CEDI, 2013. Disponível em: <http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf>. Acesso em: 21 de setembro de 2015.

BORGMAN, C. L. **What are digital libraries? Competing visions**. Special Issue on Digital Libraries, Los Angeles, 23 out. 1998. Disponível em: <<http://fox.cs.vt.edu/~fox/borgmanr.pdf>>. Acesso em: 06 de outubro de 2015.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Legislação brasileira sobre pessoas portadoras de deficiência**. Brasília: Câmara dos deputados, Coordenação de Publicações, 2004. 446 p.

BRASIL. Decreto nº 5.296, de 02 de dezembro de 2004. **Lei de Acessibilidade**. Diário Oficial, Brasília, DF, 03 dez. 2004.

BRASIL. **eMAG – Programa de Governo Eletrônico Brasileiro – Site Oficial**. Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG>>. Acesso em: 01 de outubro de 2015.

BRASIL. **ASES – Avaliador e Simulador de Acessibilidade de Sítios**. Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG/ases-avaliador-e-simulador-de-acessibilidade-sitios>>. Acesso em: 05 de outubro de 2015.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Padrões Web em Governo Eletrônico e-PWG - Cartilha de Usabilidade**. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <<http://epwg.governoeletronico.gov.br/cartilha-usabilidade>>. Acesso em: 04 de novembro de 2015.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. **eMAG – Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico** – Brasília: MP, SLTI, 92 p. 2014

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Catálogo Nacional de Produtos de Tecnologia Assistiva**. Disponível em: <<http://assistiva.mct.gov.br>>. Acesso em: 15 de outubro de 2015.

BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. **Tecnologia Assistiva**. Brasília: Comitê de Ajudas Técnicas: CORDE, 2009. 138 p.

BUNGE, M. **Epistemologia**. São Paulo: T. A. Queiroz: Editora da Universidade de São Paulo, 1980. p. 185-210.

BUNGE, M. **Sistemas Sociales y Filosofia**. 2. ed. Editora Sudamericacana, Buenos Aires, 1999.

CANALIS. C. **Smart phones overtake client PCs in 2011**. Disponível em: <<http://www.canalys.com/newsroom/smart-phones-overtake-client-pcs-2011>>. Acesso em: 28 de março de 2016.

CAPOVILLA, F. C. **Pesquisa e desenvolvimento de novos recursos tecnológicos para educação especial: boas novas para pesquisadores, clínicos, professores, pais e alunos**. Boletim Educação/ UNESP, n. 1, 1997.

CARTILHA DO CENSO 2010. **Pessoas com Deficiência** / Luiza Maria Borges Oliveira / Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR) / Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD) / Coordenação-Geral do Sistema de Informações sobre a Pessoa com Deficiência; Brasília : SDH-PR/SNPD, 32 p. 2012.

COUTINHO, K. S.; PASSERINO, L. M. **Biblioteca Virtual de Soluções em Tecnologia Assistiva: como começar?** In: VIII SENABRAILLE: SEMINÁRIO NACIONAL DE BIBLIOTECAS BRAILLE: CULTURA, EDUCAÇÃO E INCLUSÃO, 2014, São Paulo. Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação. São Paulo: Federação Brasileira de Associações de Bibliotecários, Cientistas da Informação e Instituições, 2014. v. 10. p. 1-14.

CUNHA, M. B. **Desafios na construção de uma biblioteca digital**. Ci. Inf., Brasília, v. 28, n. 3, p. 257-268, set./dez. 1999

CUPANI, A. **A tecnologia como problema filosófico: três enfoques**. Scientiae Studia, São Paulo, v. 2, n. 4, Dezembro, 2004. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662004000400003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 29 de outubro de 2015.

EASTIN. **O que é EASTIN?** Disponível em: <<http://www.eastin.eu/pt-pt/whatIsEastin/index>>. Acesso em: 14 de outubro de 2015.

DIAS, C. **Heurísticas para avaliação de usabilidade de portais corporativos**. Brasília: Universidade de Brasília, 2001. In: **Usabilidade na WEB: criando portais mais acessíveis**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2007.

ELLUL, J. **The technological society**. Trad. J. Wilkinson. New York, Knopf, 1964.

ERGOHOBE. **Buenas prácticas en Ergonomía y en puestos de trabajo**. 2015. Disponível em: <<http://www.ergohobe.net/index.php>>. Acesso em: 29 de março de 2016.

FRANCISCATTO, M. H. **Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas**. 2014. 78p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Sistemas para Internet) – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – RS. 2014.

FREITAS, M. T. A. **A perspectiva vigotskiana e as tecnologias**. Educação, nº 2, agosto de 2010, p. 58-67.

GLADNEY, H. M. et al. **Digital library: gross structure and requirements: report from a March 1994 Workshop**, San Antonio, mar. 1994. Disponível em: <<http://www.csdl.tamu.edu/DL94/paper/fox.html>>. Acesso em: 06 de outubro de 2015.

GOFFMAN E. **Estigma: notas sobre a manipulação da identidade**. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC; 1988.

GOOGLE. **Nosso Planeta Mobile: Brasil**. 2012. Disponível em: <http://services.google.com/fh/files/blogs/our_mobile_planet_brazil_pt_BR.pdf>. Acesso em: 28 de março de 2016.

GRAU, J. **Tecnología y Educación**. Series Aportes. Bs. As.: Fundec, 1995.

ISO 9999: 2002. **Norma Internacional: classificação**. Disponível em: <http://www.mgfamiliar.net/_literature_42016/Ajudas_Técnicas>. Acesso em: 24 de agosto de 2015.

ISO 9999: 2007. **Norma Internacional: classificação**. Disponível em: <<http://www.unit.org.uy/misc/catalogo/9999.pdf>>. Acesso em: 24 de agosto de 2015.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL – ITS BRASIL. **Cartilha de tecnologia assistiva nas escolas – Recursos básicos de acessibilidade sócio-digital para pessoas com deficiência**. Disponível em: <<http://itsbrasil.org.br/publicacoes/cartilha/cartilha-tecnologia-assistiva-nas-escolas-recursos-basicos-de-acessibilidade>>. Acesso em: 30 de setembro de 2015.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL – ITS BRASIL. **Conheça o ITS BRASIL**. Disponível em: <<http://itsbrasil.org.br/conheca-o-its-brasil/conheca-o-its-brasil>>. Acesso em: 15 de outubro de 2015.

KAPLAN Andreas M., HAENLEIN M. (2016) **Higher education and the digital revolution**: About MOOCs, SPOCs, social media, and the Cookie Monster, Business Horizons, Volume 59.

LACRUZ, A. M. **Bibliotecas digitales y sociedad de la información**. Scire, Zaragoza, Espanha. v.4, n.2, p. 47-62. 1998.

LEVACOV, M. **Bibliotecas Virtuais: (R)Evolução?**. In *Ciência da Informação*, 26(2), 1997. Ibict - Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia.

LÜDKE, Menga & ANDRÉ, Marli E. D. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, L. R. S. **A educação e os desafios das novas tecnologias**. In: FERRETI, C. J. et al.(org.). *Novas tecnologias, trabalho e educação: um debate multidisciplinar*. 10. ed. Petrópolis, RJ, Vozes, 2008. p. 169 – 186.

MANZINI, E. J. **Tecnologia assistiva para educação: recursos pedagógicos adaptados**. In: *Ensaios pedagógicos: construindo escolas inclusivas*. Brasília: SEESP/MEC, p. 82-86. 2005

MARCHIORI, P. Z. **“Ciberteca” ou biblioteca virtual: uma perspectiva de gerenciamento de recursos de informação**. *Ciência da Informação*, v. 26, n. 2. maio/ago. 1997.

NIELSEN, J. **Why You Only Need to Test with 5 Users**. Nielsen Norman Group. Publicado em: 19 de março de 2000. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>>. Acesso em: 12 de agosto de 2016.

OHIRA, M. I. B; PRADO, N. S. **Bibliotecas virtuais e digitais: análise de artigos de periódicos brasileiros (1995/2000)**. *Ciência da Informação*, v. 31, n.1, p. 61-74. jan./abr. 2002.

OLIVEIRA, K. M. **Vygotsky – Aprendizado e Desenvolvimento um processo sócio-histórico**. 1ª ed. São Paulo, 2010.

ORTIGARI, A. **Verso la biblioteca digitale**. *Bibliotime*, Bologna, nov. 1999. Disponível em: <<http://www.spbo.unibo.it/bibliotime/num-ii-3/ortigari.htm>>. Acesso em: 06 de outubro de 2015.

PASSERINO. L. M. **Aprender com Tecnologias: estudos a partir da matriz sócio-histórica**. PPGEDU/UFRGS, 2008.

PASSERINO, L. M. **A Tecnologia Assistiva na Política Pública Brasileira e a Formação de Professores: que relação é essa?** I Seminário de Políticas Públicas de Inclusão Escolar no Rio Grande do Sul. 13-15 de Setembro de 2010.

PASSERINO, L. M. **Apontamentos para uma reflexão sobre a função social das tecnologias no processo educativo.** Revista Texto Digital. 2010. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/textodigital/article/view/14338>>. Acesso em: 29 de outubro de 2015.

PEREIRA, M. E. S.; BATANERO, J. M. F. **Percursos educativos, formativos e profissionais na Síndrome de Down.** Revista Brasileira de Educação Especial. Marília, v. 15 n. 12, p. 197-218, 2009.

PEREIRA, A. C. C. **Inclusão de Pessoas com Deficiência no Trabalho e o movimento da Cultura Organizacional: análise multifacetada de uma organização.** Porto Alegre: UFRGS, 2011. Dissertação. (Mestrado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

PINTO, A. V. **O conceito de tecnologia** - volume I - Rio de Janeiro: Contraponto, 2005, p. 1- 531.

PORTAL BRASIL. **Acessibilidade.** Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/acessibilidade>>. Acesso em: 30 de setembro de 2015.

PORTALE SIVA. **SIVA Portal.** Disponível em: <<http://portale.siva.it/en-GB/home/default>>. Acesso em: 14 de outubro de 2015.

RESNA. *Rehabilitation Engineering and Assistive Technology Society of North America.* **About.** Disponível em: <<http://www.resna.org/about>>. Acesso em: 15 de outubro de 2015.

SALARELLI, A; TAMMARO, A. **La biblioteca digitale.** Biblioteche oggi, Milano, jun. 2000. Disponível em: <<http://www.bibliotecheoggi.it/2001/20010507601.pdf>>. Acesso em: 06 de outubro de 2015.

SANTAROSA, L. M. C. **“Escola Virtual” para a Educação Especial: ambientes de aprendizagem telemáticos cooperativos como alternativa de desenvolvimento.** Revista de Informática Educativa, Bogotá/Colombia, UNIANDÉS, 10(1): 115-138, 1997.

SANTAROSA, L. M. C. **Cooperação na Web entre PNEE construindo conhecimento no Núcleo de Informática na Educação Especial da UFRGS**. III Congresso Ibero-americano de Informática na Educação Especial. III CIIEE – SEESP/MEC, Fortaleza: ago. 2002, p. 64-79.

SANTORO, M. **Futuro delle memorie digitali e patrimonio culturale**. Bibliotime, Bologna, nov. 2003. Disponível em: <<http://www.spbo.unibo.it/bibliotime/num-vi-3/santoro.htm>>. Acesso em: 06 de outubro de 2015.

SAVIANI, D. **O trabalho como princípio educativo frente às novas tecnologias**. In: FERRETI, C. J. et al.(org.). *Novas tecnologias, trabalho e educação: um debate multidisciplinar*. 10. ed. Petrópolis, RJ, Vozes, 2008. p. 151 – 168.

SCRIVANO, R. **Internet no celular em alta no país**. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/sociedade/tecnologia/internet-no-celular-em-alta-no-pais-10985944>>. 2013. Acesso em: 28 de março de 2016.

SMOLKA, A. L. B. **(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.

SILVA, J. C. T. **Tecnologia: novas abordagens, conceitos, dimensões e gestão**. *Revista Produção*, São Paulo, v. 13, n. 1, 2003(a). p. 50 - 63. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132003000100005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 17 de março de 2015.

SILVA, M.S. **Web Design Responsivo**. São Paulo: Novatec, 2014.

STAKE, R. E. **Investigación con Estudio de Caso**. Madrid: Moratas, 1999.

TOMASELLO, M. **Origens culturais da aquisição do conhecimento humano**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

UFSM. **O Núcleo de Acessibilidade – Núcleo de Acessibilidade - UFSM**. Disponível em: < <http://w3.ufsm.br/acessibilidade/index.php/sobre/o-nucleo-de-acessibilidade>>. Acesso em: 10 de novembro de 2016.

VYGOTSKI, L. S. **Obras Escogidas**. Tomo V. *Fundamentos de defectologia*. Madrid: de. Visor, 1997.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

VYGOTSKY, L. S. **Formação Social da Mente**. 6.ed.- São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 7ª. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WALTER, C. **O PECS adaptado no ensino regular: uma opção de comunicação alternativa para alunos com autismo**. In: Nunes, L. Quiterio, P; Walter, C.; Schimer, C.; Braun, P.(Org.) *Comunicar é preciso: em busca das melhores práticas na educação do aluno com deficiência*. Marília: ABPEE, 2011 [192 p.] (p. 127-140).

WARSCHAUER, M. **Tecnologia e Inclusão social: a exclusão digital em debate**. São Paulo. Ed. SENAC. São Paulo, 2006.

W3C BRASIL. **Cartilha Acessibilidade na Web**. Fascículo 1. Disponível em: <<http://www.w3c.br/pub/Materiais/PublicacoesW3C/cartilha-w3cbr-acessibilidade-web-fasciculo-1.html>>. Acesso em: 22 de setembro de 2015.

W3C BRASIL. **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) Overview**. Disponível em: < <http://www.w3.org/WAI/intro/wcag.php>>. Acesso em: 01/10/2015.

W3C BRASIL. **WAI-ARIA Overview**. Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI/intro/aria>>. Acesso em: 01/10/2015.

WERTSCH, J. V. **Voices of the mind: a sociocultural approach to mediated action**. Harvard, Harvard University. Press. 1993, 160 p.

WERTSCH, J. V. **La Mente en Acción**. Buenos Aires, Aique, 1999.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamentos e Métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZEMEL, T. **Web Design Responsivo: páginas adaptáveis para todos os dispositivos**. São Paulo: Casa do Código, 2013.

APÊNDICE A - PRIMEIRA VERSÃO DA BIBLIOTECA VIRTUAL DE SOLUÇÕES ASSISTIVAS

A primeira versão da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas foi implementada entre o segundo semestre de 2013 e primeiro semestre de 2014. Esta versão inicial trazia os seguintes links principais: projeto, equipe, produções científicas, *login*, nova conta (pessoa física ou jurídica) e cadastro de soluções. Uma busca simples interna foi desenvolvida também nesta versão. O domínio onde estava disponibilizada esta primeira versão era: <http://www.ufrgs.br/teias/solassistv1/index.php>. A figura 72 mostra a página inicial da mesma.

Figura 72 - Tela inicial da primeira versão do Protótipo SolAssist



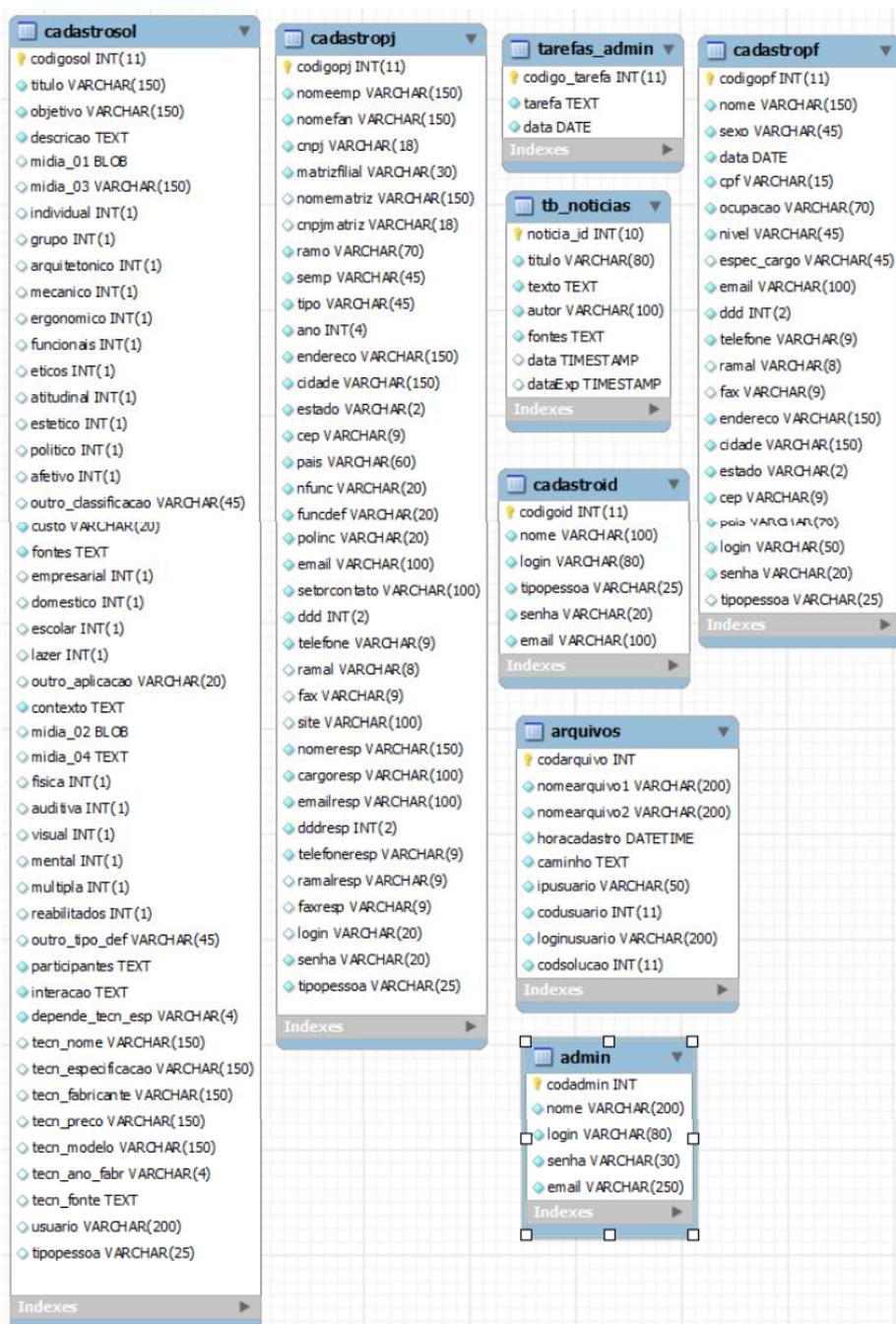
Fonte: <http://www.ufrgs.br/teias/solassistv1/index.php>

Para esta primeira versão da biblioteca, a ideia estava centrada em buscar os requisitos fundamentais para a implementação da mesma, bem como, identificar os elementos necessários para incrementá-la em uma nova versão.

APÊNDICE B - SEGUNDA VERSÃO DA BIBLIOTECA VIRTUAL DE SOLUÇÕES ASSISTIVAS

Na segunda versão da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, buscou-se projetar e desenvolver uma biblioteca mais consistente, com uma maior quantidade de recursos e que pudesse prover serviços faltantes na primeira versão. Para tanto foi realizada uma modelagem da base de dados, conforme figura 73.

Figura 73 - Modelagem da Base de Dados



Fonte: autor

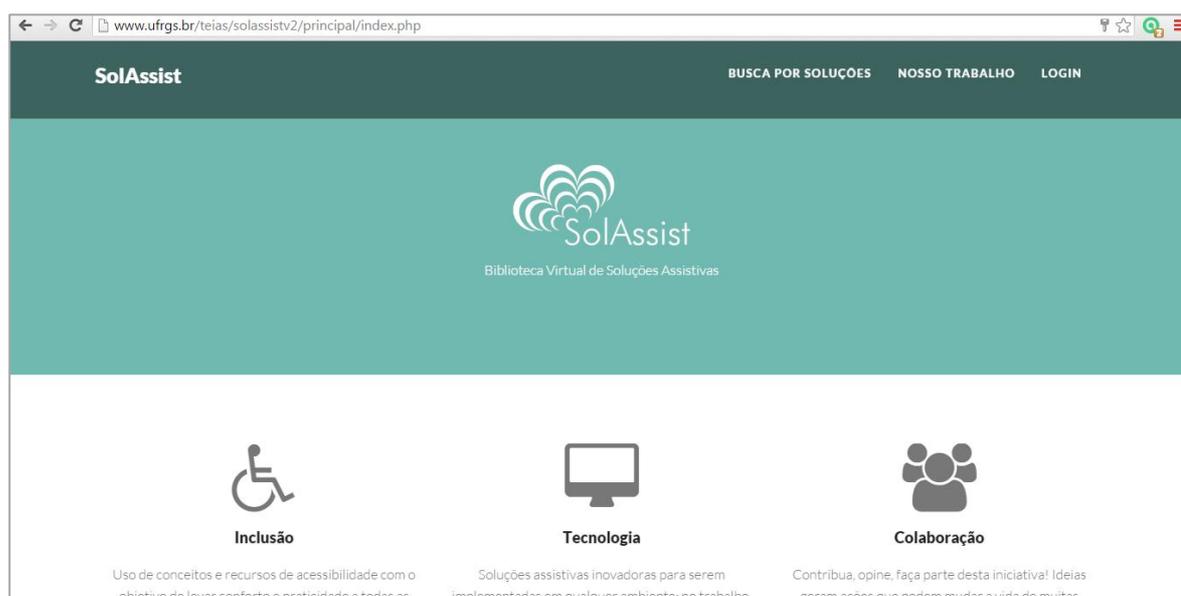
A modelagem da base de dados contemplava oito tabelas. A tabela “*cadastrop*” era responsável por armazenar os dados de identificação das pessoas físicas, cadastradas na biblioteca. Da mesma forma a tabela “*cadastrop*” armazenava as informações provenientes de pessoas jurídicas (empresas, organizações, instituições, etc.). Já a tabela “*cadastroid*” permitia o armazenamento das informações relativas ao usuário que estava efetuando login (se autenticando na biblioteca) e seu posterior gerenciamento de sessão e ações realizadas enquanto autenticado.

A tabela “*cadastrosol*” tinha a função de armazenar todas as características descritas e selecionadas pelo usuário, quanto a solução assistiva cadastrada no banco. Foi criada uma tabela denominada “*arquivos*” que permitia guardar arquivos enviados pelos usuários, como forma de visualização da solução (neste caso era permitido o *upload* de arquivos com as extensões: doc, docx, png, jpeg, avi, mpeg, pdf, entre outros, com um tamanho máximo de 10MB).

Ainda, as tabelas “*admin*”, “*tarefas_admin*” e “*tb_noticias*”, armazenavam os dados de identificação dos usuários administradores, as tarefas pendentes de administração do protótipo e um cadastro de notícias, respectivamente.

A tela inicial da segunda versão desta Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, pode ser visualizada conforme figura 74.

Figura 74 - Tela Inicial da segunda versão do Protótipo - SolAssist

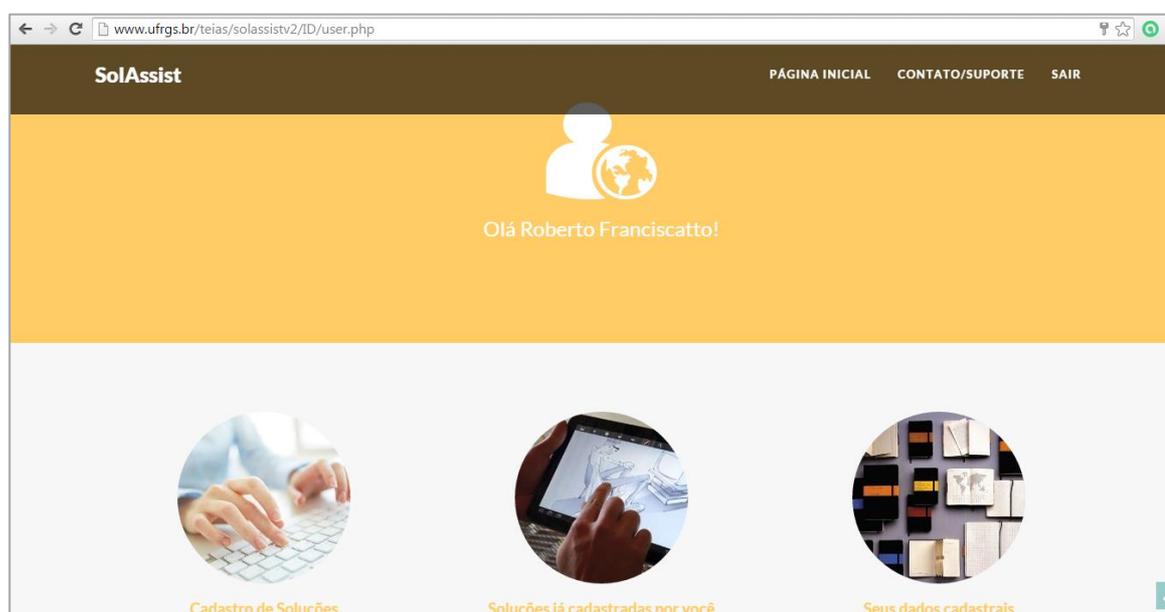


Fonte: autor

Como recursos (links) principais presentes nesta versão tinham-se: “busca por soluções” (tanto por palavra-chave, como uma busca avançada com personalização de seleção); “nosso trabalho” (descrição do trabalho desenvolvido pelo grupo TEIAS⁶⁴); “login” (autenticação do usuário, com as opções “Esqueci minha senha” e “Quero me Cadastrar”); “equipe”; “novidades”; “produções científicas”; e “sobre o projeto”.

Ainda, como opções para usuários autenticados, eram disponibilizados os seguintes recursos: contato/suporte, cadastro de soluções, soluções já cadastradas por você e seus dados cadastrais, conforme pode ser visualizado na figura 75.

Figura 75 - Tela Inicial de Usuários Autenticados do Protótipo - SolAssist

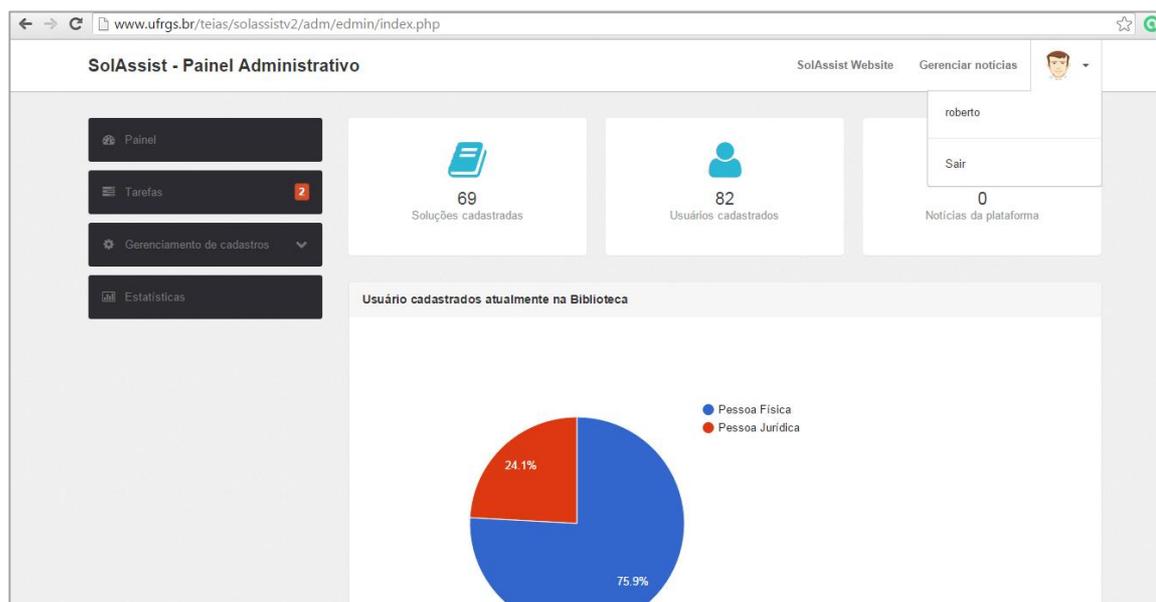


Fonte: autor

Como forma de automatizar o processo de administração do site, quanto a informações de usuários, soluções cadastradas, relatórios, estatísticas de acesso, entre outros, foi desenvolvido um módulo que permitia centralizar estas informações. Além disso, uma série de gráficos, gerados automaticamente a partir dos dados cadastrados no banco de dados, permitiu uma análise rápida sobre a biblioteca e seus números. A figura 76 mostra a tela inicial destas opções.

⁶⁴ <http://www.ufrgs.br/teias/>

Figura 76 - Tela Inicial do Módulo de Administração do Protótipo - SolAssist



Fonte: autor

APÊNDICE C - REQUISITOS DE DESENVOLVIMENTO DO SOLASSIST

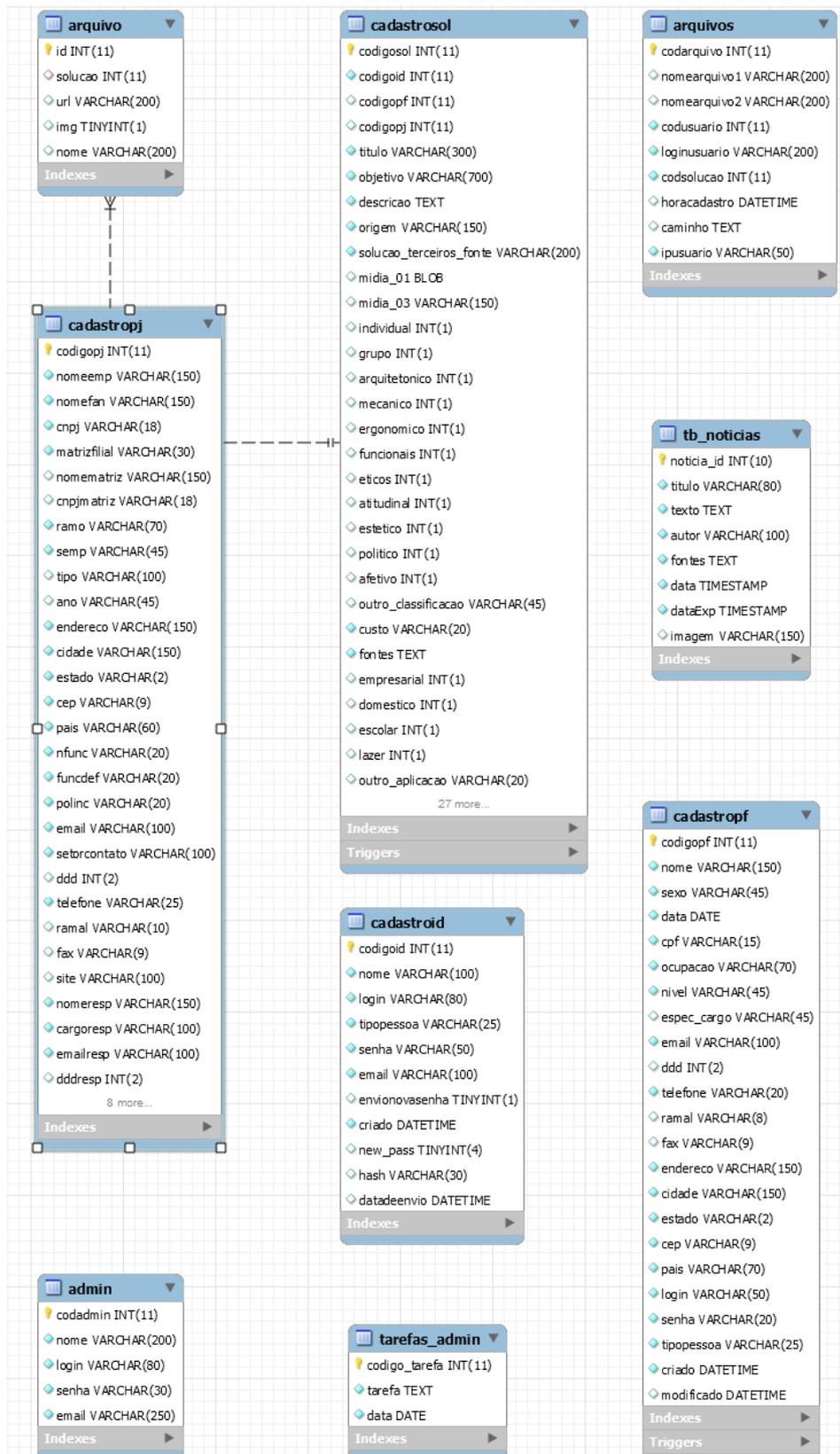
Tabela 11 - Requisitos de Desenvolvimento Tecnológico – SolAssist

DESCRIÇÃO DO REQUISITO	CLASSIFICAÇÃO	PRIORIDADE
MENU DE ACESSIBILIDADE	Funcional	Essencial
MENU DE ACESSO RÁPIDO	Funcional	Essencial
SUORTE A MÚLTIPLOS IDIOMAS	Funcional	Importante
LOCALIZAÇÃO DO USUÁRIO NA PÁGINA	Funcional	Essencial
SISTEMA DE BUSCA SIMPLES E AVANÇADA	Funcional	Essencial
SISTEMA DE AUTENTICAÇÃO	Funcional	Essencial
SISTEMA DE NOTÍCIAS	Funcional	Importante
SISTEMAS DE SITES AMIGOS	Funcional	Importante
FORMULÁRIO DE CONTATO	Funcional	Essencial
INFORMAÇÕES SOBRE O PROJETO	Funcional	Essencial
SISTEMA DE CADASTRO DE SOLUÇÕES	Funcional	Essencial
SISTEMA DE VISUALIZAÇÃO DE SOLUÇÕES CADASTRADAS	Funcional	Essencial
SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE DADOS PESSOAIS	Funcional	Essencial
SISTEMA DE INDICAÇÃO DA BIBLIOTECA VIRTUAL	Funcional	Importante
SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA BIBLIOTECA VIRTUAL	Funcional	Essencial
SISTEMA DE ESTATÍSTICAS DA BIBLIOTECA VIRTUAL	Funcional	Importante
PAINEL DE ADMINISTRAÇÃO DO SISTEMA	Funcional	Essencial
PAINEL DE USUÁRIOS DO SISTEMA	Funcional	Essencial
PAINEL DE SOLUÇÕES CADASTRADAS	Funcional	Essencial
PAINEL DE ESTATÍSTICAS	Funcional	Importante
PAINEL DE ADMINISTRAÇÃO DE NOTÍCIAS	Funcional	Importante
PAINEL DE INFORMAÇÕES GRÁFICAS GERAIS	Funcional	Importante
LAYOUT ACESSÍVEL	Funcional	Essencial
LAYOUT RESPONSIVO	Funcional	Essencial
SOFTWARE COM LICENÇA <i>CREATIVE COMMONS</i>	Não Funcional	Desejável

Fonte: autor

APÊNDICE D - MODELAGEM DA BASE DE DADOS DO SOLASSIST

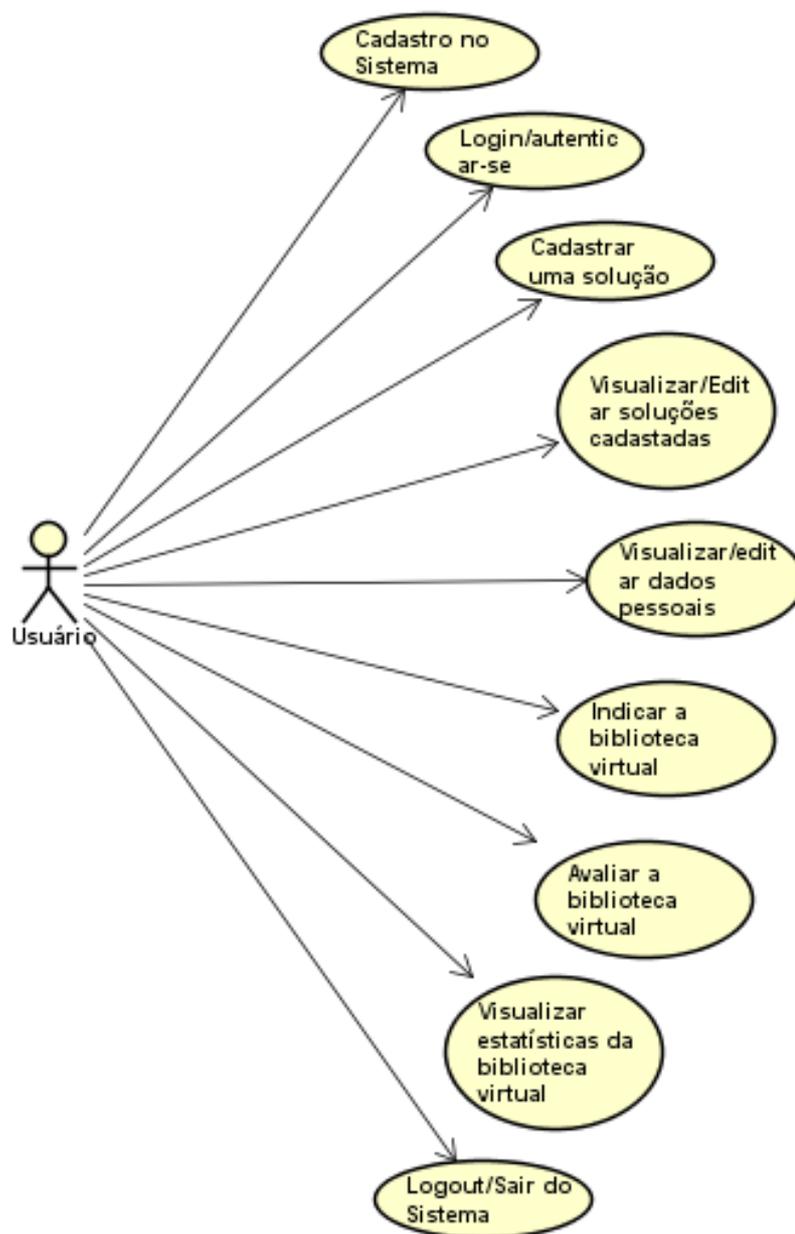
Figura 77 - Modelagem do Banco de Dados – SolAssist



Fonte: autor

APÊNDICE E - DIAGRAMA DE CASO DE USO (UML) COM O USUÁRIO DO SOLASSIST

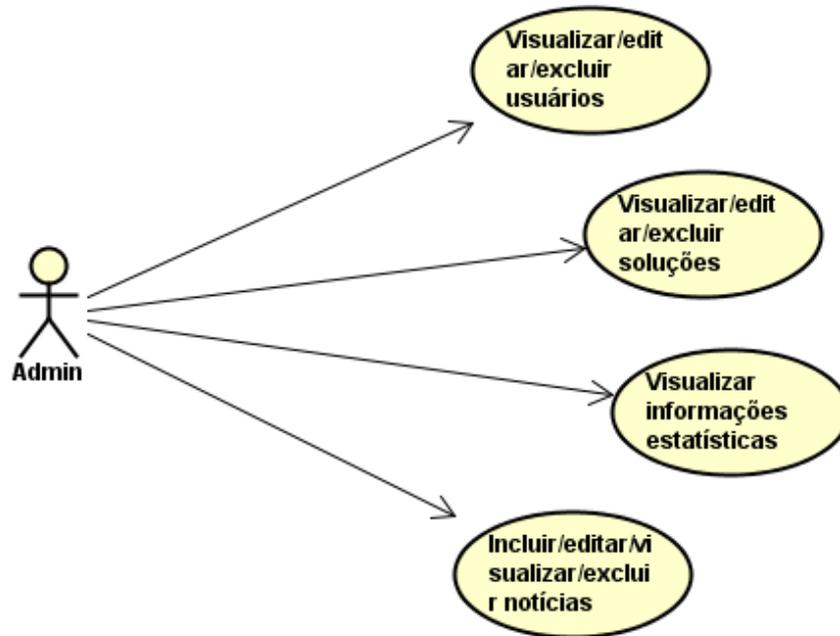
Figura 78 - Diagrama de caso de uso – Usuário do SolAssist



Fonte: autor

APÊNDICE F - DIAGRAMA DE CASO DE USO (UML) COM O ADMINISTRADOR DO SOLASSIST

Figura 79 - Diagrama de caso de uso – Administrador do SolAssist



Fonte: autor

APÊNDICE G - TERMO DE USO - SOLASSIST

PROJETO SOLASSIST: BIBLIOTECA VIRTUAL DE SOLUÇÕES ASSISTIVAS

TERMO E CONDIÇÕES DE ACESSO E USO

Bem-vindo (a) à Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas (SolAssist).

1. Do Objeto, Requisitos e Aceitação

1.1 Este Termo e Condições de Acesso e Uso aplica-se à Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas (SolAssist). Este software corresponde a um ambiente digital (Biblioteca Virtual) que visa apresentar Soluções Assistivas, cadastradas por diferentes tipos de usuários (pessoas físicas ou jurídicas) com o objetivo de mostrar Soluções Assistivas utilizadas em diferentes ambientes, no dia-a-dia de pessoas com deficiência. Este documento apresenta, desta forma, as condições de acesso e uso no que se refere a inclusão e divulgação de dados e informações. A aceitação deste “Termo e Condições de Acesso e Uso” é requisito necessário para a utilização da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas (SolAssist), com todas as suas funcionalidades.

1.2 Ao visitar e/ou usar esta Biblioteca Virtual e tornar-se um usuário, você deve indicar sua concordância com este termo e suas condições. Se o usuário não concordar com este termo não poderá utilizar a Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas (SolAssist) em sua totalidade.

1.3 Mesmo que em toda a alteração realizada neste termo o usuário seja comunicado (através do site oficial do projeto) é recomendável reler periodicamente a versão mais atualizada deste Termo e suas condições. A administração do projeto SolAssist poderá modificar ou atualizar este Termo e suas Condições de Acesso e Uso a qualquer tempo.

1.4 Este Termo e Condições de Acesso e Uso se aplicam a todos os usuários, assim como profissionais e demais pessoas físicas ou jurídicas que registrarem e fizerem uso da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas (SolAssist).

2. Acesso ao site

2.1 A Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas (SolAssist) proporciona o acesso a este ambiente virtual sem nenhum interesse lucrativo assim como o mesmo não promove ações de fins comerciais. Entre os usos comerciais proibidos estão à revenda do acesso à Biblioteca ou a seus serviços relacionados em outro website com o intuito principal de obter receita com publicidade ou assinatura.

3. Cadastro na SolAssist

3.1 Para publicar conteúdo na Biblioteca, o usuário terá que criar uma conta. Um usuário jamais poderá usar a conta de outro usuário sem permissão.

3.2 Ao criar sua conta, o usuário deve fornecer dados precisos e completos disponibilizados no momento do cadastro. O usuário é o único responsável pela atividade que ocorre em sua conta e deve guardar a senha de sua conta em local seguro.

3.3 O usuário compromete-se em sair (efetuar LOGOUT ou “deslogar-se”) de sua conta ao final de cada sessão que for iniciada.

3.4 O usuário deverá entrar em contato com a Administração do Projeto SolAssist, caso ocorra violação de segurança ou uso não autorizado de sua conta, através dos canais de comunicação disponíveis na Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas (SolAssist).

3.5 Faz parte de nossa política respeitar a privacidade de nossos usuários. A Administração do Projeto SolAssist não irá, portanto, monitorar, editar, acessar ou divulgar informações privativas de seus usuários, sem AUTORIZAÇÃO PRÉVIA tanto de pessoas físicas quanto jurídicas, exceto nos casos expressamente previstos nos termos da Política de Privacidade ou a menos que sejamos obrigados a fazê-lo mediante ordem judicial ou por força de lei.

3.6 O usuário autoriza expressamente a Administração do Projeto SolAssist a comunicar-se com o mesmo através de canais de comunicação disponíveis, como telefones de contato previamente cadastrados na Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas (SolAssist), formulários de contato e correio eletrônico (e-mail, utilizados de forma preferencial).

4. Conteúdo:

4.1 O usuário concorda que qualquer informação por ele cadastrada e publicada por meio desta Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas (SolAssist) será de sua total responsabilidade, sendo vedado o seu uso para a prática de atos que violem qualquer lei ou regulamento local, estadual ou nacional que lhe seja aplicável.

4.2 O usuário concorda em não transmitir, exibir ou disponibilizar conteúdo ilegal, ofensivo à honra alheia, que invada a privacidade alheia, que seja obsceno, racista, homofóbico ou de qualquer natureza discriminatória, bem como, é expressamente vedado assumir a “personalidade” de outra pessoa (usuário ou não desta Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas), seja ela pessoa física ou jurídica, ou ainda falsamente apresentar-se como funcionário/membro de entidade, organização ou empresa de qualquer natureza da qual não tenha vínculo ou faça parte.

4.3 O usuário concorda em respeitar as pessoas e instituições, não agindo, portanto de forma a praticar crimes de calúnia, injúria ou difamação, conforme Código Penal Brasileiro. Portanto, caso o usuário desrespeite tais normas, estará sujeito à exclusão de sua conta e perfil nesta Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, assim como às penalidades previstas na lei pela parte prejudicada.

4.4 A Administração do Projeto SolAssist, não se responsabiliza civil ou penalmente em virtude de eventuais danos morais ou materiais causados pelo conteúdo inserido e publicado na Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas (SolAssist) sejam tais danos causados a outros usuários cadastrados ou a terceiros que porventura não estejam cadastrados como usuários na Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas (SolAssist).

4.5 O conteúdo e as informações publicadas e disponibilizadas na Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas (SolAssist) como por exemplo, textos, dados, documentos, imagens, vídeos, pesquisas científicas, entre outros, são de inteira responsabilidade de seus usuários, sendo que NÃO nos responsabilizamos pelo uso não-autorizado do material enviado ao site.

4.6 Os usuários em suas publicações deverão respeitar a legislação brasileira e os direitos humanos. Não permitimos nenhuma forma de discriminação ou de violação aos direitos humanos, sendo o usuário responsável pelas informações que cadastra e disponibiliza na Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas (SolAssist).

5. Copyright

5.1 Todo o material que o site contém, incluindo textos, imagens, vídeos, base de dados, softwares, entre outros, está protegido por normas legais vigentes em relação aos direitos autorais e de propriedade intelectual.

5.2 A publicação ou reprodução, mesmo que parcial, de qualquer material disponibilizado na SolAssist é proibida, salvo com autorização dos seus respectivos autores.

5.3 Equipamentos, materiais e recursos não podem ser vendidos, licenciados, ou de qualquer outra forma explorado para qualquer que seja a finalidade, sem o consentimento prévio por escrito dos respectivos proprietários ou empresas. A Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas (SolAssist) tem seu projeto de desenvolvimento de software aberto, sob a licença Creative Commons (BY-NC-SA).

6. Links

A Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas (SolAssist) não tem controle sobre sites externos, os quais são permitidos através dos links aqui disponíveis. Assim como não nos responsabilizamos sobre qualquer outro conteúdo que o link estiver oferecendo que não seja o que no site foi publicado. Em relação à segurança na Web a mesma fica a cargo dos proprietários dos respectivos sites consultados pelos usuários. Desse modo, a SolAssist não tem controle, e não assume responsabilidade pelo conteúdo, políticas de privacidade ou práticas de qualquer website de terceiros. Conseqüentemente, aconselhamos ao usuário prestar atenção e ler os termos e condições e a política de privacidade de todos os outros websites que o usuário visitar.

7. Legislação vigente

O acesso e o uso dos materiais e dos serviços disponibilizados na Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas (SolAssist) estão protegidos e submetidos à legislação brasileira vigente, independentemente dos princípios de conflitos de leis.

8. Política de Cancelamento da Conta na SolAssist

8.1 A equipe da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas (SolAssist) se reserva no direito de cancelar o registro do usuário da Biblioteca (a qualquer tempo) que infringir qualquer uma das regras previstas neste Termo e Condições de Acesso e Uso da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas (SolAssist).

8.2 SolAssist pode remover materiais publicados pelo usuário e/ou cancelar o acesso de um usuário por criar materiais que violem os Termos e Condições de Acesso e Uso a qualquer tempo, sem aviso prévio e a seu critério exclusivo. Em caso de cancelamento do acesso, o usuário perderá direito ao uso, sem qualquer direito.

9. Obrigações do usuário

9.1 Providenciar o seu próprio acesso à Internet e pagar todas as taxas de Serviço eventualmente cobradas por terceiros com relação a tal acesso.

9.2 Providenciar seu próprio acesso a um endereço para envio de mensagens eletrônicas via Internet e pagar todas as taxas de Serviço eventualmente cobradas por terceiros com relação a tal acesso.

9.3 Providenciar todo o equipamento necessário para efetuar sua conexão à Internet, incluindo, mas não se limitando, a um computador e um equipamento para conexão a rede mundial de computadores (roteador, etc.).

9.4 Efetuar seu próprio cadastro na Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas (SolAssist), fornecendo informações verdadeiras, atuais e completas quando do preenchimento dos campos solicitados no cadastro, bem como, atualizar estas informações com o intuito de mantê-las verdadeiras, atuais e completas responsabilizando-se pela correção e veracidade dos dados informados, assim como pela guarda de sua senha de acesso (pessoal e intransferível).

9.5 Manter o ambiente de seu computador e/notebook seguro, com uso de ferramentas disponíveis como antivírus, anti-malware e firewall, entre outras, atualizadas, de modo a contribuir na prevenção de riscos eletrônicos do lado do usuário.

9.6 Por este Termo de Uso o usuário (seja ele pessoa física ou jurídica) compromete-se a não fornecer informações falsas, sendo conferido a Administração do Projeto SolAssist o direito de checar a veracidade de todas as informações, evitando assim eventuais fraudes.

10. Disposições gerais:

O usuário concorda que a sede da Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas considerada exclusivamente aquela localizada no Brasil, Estado do Rio Grande do Sul.

11. Dúvidas sobre o Termo e Condições de Acesso e Uso:

Caso tenha quaisquer dúvidas em relação ao presente Termo, favor entrar em contato através do e-mail solassist@ufrgs.br, que teremos prazer em esclarecê-las.

APÊNDICE H - TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO - SOLASSIST

A presente pesquisa se propõe a observar soluções assistivas no processo de educação e trabalho em escolas e organizações. Pretende-se investigar tais soluções, analisá-las, classificá-las para disponibilizar em uma Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas pública, cujo material será disponibilizado livremente sob a licença de conteúdo *Creative Commons* para a comunidade científica e brasileira em geral.

Espera-se, portanto, que este projeto possa contribuir tanto no desenvolvimento de Tecnologias Assistivas (TA) como em intervenções metodológicas apoiadas por tecnologia no âmbito da inclusão e do atendimento educacional especializado e da inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho. Para este fim serão observadas e coletadas experiências em Tecnologias Assistivas em salas de aula e postos de trabalho. Os dados e resultados individuais desta pesquisa estarão sempre sob sigilo ético, e serão divulgados desde que autorizados expressamente por seus participantes, unicamente para uso não comercial na biblioteca virtual.

A participação nesta pesquisa é voluntária. Se no decorrer da pesquisa o Município ou a Empresa participante resolver não mais continuar terá toda a liberdade de o fazer, sem que isso lhe acarrete qualquer prejuízo. O pesquisador responsável por esta pesquisa, Professora Dra. Liliana Maria Passerino (Faculdade de Educação/UFRGS) se compromete a esclarecer devida e adequadamente qualquer dúvida que eventualmente possa ocorrer no momento da pesquisa ou posteriormente através do telefone (051) 3308-3778 ou pelo e-mail liliana@cinted.ufrgs.br e pelo telefone (051) 3308-3629 do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS.

Assinatura do Participante/Responsável

Pesquisador

APÊNDICE I - PARTICIPAÇÕES EM FORMAÇÕES CONTINUADAS DE PROFESSORES E EVENTOS

Período de 01/2014 a 12/2016 (doutorado em curso)

Cursos de Formação Complementar

2015 - 2015 Curso de curta duração em CSS3 - Design Responsivo Avançado. (Carga horária: 40h). TreinaWeb Cursos, TW, Brasil.

2015 - 2015 Curso de curta duração em Acessibilidade Web Completo. (Carga horária: 24h). TreinaWeb Cursos, TW, Brasil

2014 - 2014 Curso de curta duração em HTML5 Mobile. (Carga horária: 8h). UFSM - Universidade Federal de Santa Maria (CAFW), UFSM, Brasil

Orientações e supervisões concluídas

Monografias de conclusão de curso de aperfeiçoamento/especialização

1. Janice Amélia Kaisekamp. AS FERRAMENTAS DE MÍDIAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL. 2015. Monografia (Especialização em Mídias na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Referências adicionais: Brasil/Português.

2. Christiane Carine Jost Hartmann. EDUCAÇÃO E OS DESAFIOS DO NOSSO TEMPO FRENTE A INCLUSÃO DIGITAL. 2015. Monografia (Especialização em Mídias na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Referências adicionais: Brasil/Português.

3. Marta Cristina Fragoso. MÍDIAS E TICS NA EDUCAÇÃO: UMA PROPOSTA DESAFIADORA FRENTE AS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS. 2015. Monografia (Especialização em Mídias na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Referências adicionais: Brasil/Português.

4. Marlene Teresinha Busch Simor. MÍDIAS SOCIAIS NA EDUCAÇÃO - APRENDIZAGEM MEDIDA PELA TECNOLOGIA. 2015. Monografia (Especialização em Mídias na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Referências adicionais: Brasil/Português.

5. Aneline Rafaela Werner. O JOVEM DO ENSINO MÉDIO NO CONTEXTO ATUAL E SUA RELAÇÃO COM AS REDES SOCIAIS. 2015. Monografia (Especialização em Mídias na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Referências adicionais: Brasil/Português.

6. Cláudia Carvalho Brenner. O USO DA FOTOGRAFIA NA INCLUSÃO DE VÍDEOS EDUCACIONAIS. 2015. Monografia (Especialização em Mídias na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Referências adicionais: Brasil/Português.

7. Daiane Eliza Neuls. O USO DE SOFTWARES EDUCACIONAIS NO ENSINO DA LÍNGUA INGLESA. 2015. Monografia (Especialização em Mídias na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Referências adicionais: Brasil/Português.

8. Cintia da Silva. O USO DO MOVIE MAKER NA LÍNGUA PORTUGUESA: UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA UTILIZANDO AS MÍDIAS DIGITAIS. 2015. Monografia (Especialização em Mídias na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Referências adicionais: Brasil/Português.

9. Elisângela Alchario da Silveira. TECNOLOGIAS E AS MUDANÇAS DE PARADIGMA DO ENSINO APRENDIZAGEM. 2015. Monografia (Especialização em Mídias na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Referências adicionais: Brasil/Português.

Eventos

Participação em eventos

1. 17º Fórum Internacional de Software Livre, 2016. (Outra).

2. 7º EATI - Encontro Anual de Tecnologia da Informação, 2016. (Encontro).

3. VII Congreso Internacional de Ambientes Virtuales de Aprendizaje Adaptativos y Accesibles, 2016. (Congresso).

4. CAVA 2015 - VII Congresso Internacional de Ambientes Virtuais de Aprendizagem Adaptativos e Acessivos, 2015. (Congresso).

5. II Workshop do Projeto ARCA, 2015. (Outra).

6. IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação - CBIE 2015, 2015. (Congresso). Sistema de Comunicação Alternativa para Letramento de Pessoas com Autismo - SCALA Tablet.

7. 15º Fórum Internacional de Software Livre, 2014. (Outra).

8. 16th Biennial Conference of the International Society for Augmentative and Alternative Communication (ISAAC), 2014. (Congresso). Análise de Aplicativos de Acessibilidade desenvolvidos para Dispositivos Móveis baseados em Android.

9. Apresentação de Pôster / Painel no(a) 29ª Jornada Acadêmica Integrada da Universidade Federal de Santa Maria, 2014. (Outra). Desenvolvimento de um software para Aplicação de Avaliações Objetivas on-line.

10. Apresentação de Pôster / Painel no(a) 29ª Jornada Acadêmica Integrada da Universidade Federal de Santa Maria, 2014. (Outra). Redes Sociais na Educação - Contextos, Cases e Frameworks.

11. I Workshop do Grupo TEIAS/UFRGS, 2014. (Outra). Biblioteca SolAssist.

12. V EATI - Encontro Anual de Tecnologia da Informação, 2014. (Encontro).

13. XXIII Ciclo de Palestras sobre Novas Tecnologias na Educação, 2014. (Outra). Utilização de shell script e interfaces gráficas para construção de software educacional.

APÊNDICE J - PRODUÇÕES CIENTÍFICAS

Período de 01/2014 a 12/2016 (doutorado em curso)

Prêmios e títulos

2015 - Menção Honrosa - Melhores artigos publicados na Categoria Protótipo no I Concurso Integrado Apps.Edu, evento integrante do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação - CBIE 2015, SBC - Sociedade Brasileira de Computação

Produção bibliográfica

Artigos completos publicados em periódicos

1. FRANCISCATTO, R.

Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas – SolAssist: desenvolvimento, prototipação e inclusão de pessoas. Revista Tecnologias na Educação, v.14, p.1 - 12, 2016. Referências adicionais: Português. Meio de divulgação: Meio digital. Home page: [<http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2016/07/Art9-vol14-jul2016-Biblioteca-Virtual-de-Solu%C3%A7%C3%B5es-Assistivas-%E2%80%93-SolAssist-desenvolvimento-prototipa%C3%A7%C3%A3o-e-inclus%C3%A3o-de-pessoas.pdf>]

2. FRANCISCATTO, R.; PASSERINO, L. M.; LOPES, V. H.; VERGUTZ, A.; WAHLBRINCK, K. A.

Utilização de shell script e interfaces gráficas para construção de software educacional livre. RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação, v.12, p.1-11 - 11, 2014. Referências adicionais: Português. Meio de divulgação: Vários. Home page: [<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/49836/31193>]

Livros publicados

1. FRANCISCATTO, R.; PEREIRA, A. S.; VISSOTTO, E. M.

Sistemas Operacionais. Santa Maria - RS: CTISM - Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, 2015 p.110. Referências adicionais: Brasil/Português. Meio de divulgação: Impresso, ISBN: 9788563573773, Home page: <http://www.isbn.bn.br/website/consulta/cadastro/obra/1997189>.

2. BONIATI, B.; PREUSS, E.; FRANCISCATTO, R.

Introdução à Informática. Santa Maria: CTISM - Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, 2014 p.138. Referências adicionais: Brasil/Português. Meio de divulgação: Impresso, ISBN: 9788563573476, Home page: <http://www.isbn.bn.br/website/consulta/cadastro/obra/1843732>.

3. CRISTO, E. F.; CRISTO, F.; FRANCISCATTO, R.

Programas Aplicativos. Santa Maria: CTISM - Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, 2014 p.117. Referências adicionais: Brasil/Português. Meio de divulgação:

Impresso, ISBN: 9788563573483, Home page:
<http://www.isbn.bn.br/website/consulta/cadastro/obra/1845355>.

4. FRANCISCATTO, R.; CRISTO, F.; PERLIN, T.
 Redes de computadores. Santa Maria: CTISM - Colégio Técnico Industrial de Santa Maria, 2014 p.116. Referências adicionais: Brasil/Português. Meio de divulgação: Impresso, ISBN: 9788563573469, Home page:
<http://www.isbn.bn.br/website/consulta/cadastro/obra/1839947>.

Capítulos de livros publicados

1. FRANCISCATTO, R.; PASSERINO, L. M.; BEZ, M. R.
 Sistema Web Scala em Números In: Comunicação alternativa: mediação para uma inclusão social a partir do Scala.1 ed. Passo Fundo - RS: UPF Editora, 2015, v.1, p. 235-242. Referências adicionais: Brasil/Português. Meio de divulgação: Meio digital, ISBN: 9788575159033, Home page:
http://www.upf.br/editora/images/ebook/Comunicacao_alternativa_SCALA_PDF.pdf.

Trabalhos publicados em anais de eventos (completo)

1. FRANCISCATTO, R.; PEREZ, C. C. C.; BEZ, M. R.; PASSERINO, L. M.; VOLPATTO, D.
 SCALA – Sistema de Comunicação Alternativa para Letramento de Pessoas com Autismo: implementação de um sistema de busca avançada In: XI *Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología* TE&ET 2016, 2016, Buenos Aires - Argentina. XI *Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología* TE&ET 2016. , 2016. v.1. p.408 – 417. Referências adicionais: Argentina/Português. Meio de divulgação: Meio digital. Home page: [<http://scala.ufrgs.br/downloads/ACTAfinal.pdf>].

2. FRANCISCATTO, R.; FRANCISCATTO, M. H.; PASSERINO, L. M.
 SOLASSIST – Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas: estudo de caso com foco na usabilidade In: XI *Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología* TE&ET 2016, 2016, Buenos Aires - Argentina. XI *Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología* TE&ET 2016, 2016. v.1. p.365 – 374. Referências adicionais: Brasil/Português. Meio de divulgação: Meio digital. Home page: [<http://teyet2016.unimoron.edu.ar/doc/Acta.zip>].

3. BEZ, M. R.; FRANCISCATTO, R.; PASSERINO, L. M.; PEREIRA, A. C. C.
 Análise quantitativa de uso do Sistema SCALA In: VIII GAMEPAD, 2015, Novo Hamburgo - RS. GamePad VIII. Novo Hamburgo - RS: Editora Feevale, 2015. v.8. Referências adicionais: Brasil/Português. Meio de divulgação: Meio digital. Home page: [<http://www.feevale.br/Comum/midias/a927ca0f-d513-4d64-be73-b44834658cf5/An%C3%A1lise%20quantitativa%20de%20uso%20do%20Sistema%20OSCALA.pdf>].

4. FRANCISCATTO, R.; FRANCISCATTO, M. H.; BEZ, M. R.; PASSERINO, L. M. Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas: SolAssist In: CAVA 2015 - VII Congresso Internacional de Ambientes Virtuais de Aprendizagem Adaptativos e Acessivos, 2015, Novo Hamburgo - RS. ANAIS DO VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM ADAPTATIVOS E ACESSIVOS, 2015. p.57 – 66. Referências adicionais: Brasil/Português. Meio de divulgação: Meio digital. Home page: [<http://www.i3c.org.br/#!cava2015/cmb4>].
5. PEREZ, C. C. C.; PEIXOTO, B. N.; PASSERINO, L. M.; FRANCISCATTO, R.; BEZ, M. R. Relações conceituais no sistema de busca de pictogramas no SCALA web In: CAVA 2015 - VII Congresso Internacional de Ambientes Virtuais de Aprendizagem Adaptativos e Acessivos, 2015, Novo Hamburgo - RS. ANAIS DO VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM ADAPTATIVOS E ACESSIVOS, 2015. p.36 – 45. Referências adicionais: Brasil/Português. Meio de divulgação: Meio digital. Home page: [<http://www.i3c.org.br/#!cava2015/cmb4>].
6. FRANCISCATTO, R.; BEZ, M. R.; PASSERINO, L. M. Sistema de Comunicação Alternativa para Letramento de Pessoas com Autismo - SCALA Tablet In: IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação - CBIE 2015, 2015, Maceió - AL. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2015. p.248 – 255. Referências adicionais: Brasil/Português. Meio de divulgação: Meio digital. Home page: [<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/5984>].
7. FRANCISCATTO, R.; BEZ, M. R.; IMMICH, V. B.; PASSERINO, L. M. Sistema de Comunicação Alternativa para Letramento de Pessoas com Autismo: Desenvolvimento de um Sistema de Busca In: CAVA 2015 - VII Congresso Internacional de Ambientes Virtuais de Aprendizagem Adaptativos e Acessivos, 2015, Novo Hamburgo - RS. ANAIS DO VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM ADAPTATIVOS E ACESSIVOS, 2015. p.47 – 56. Referências adicionais: Brasil/Português. Meio de divulgação: Meio digital. Home page: [<http://www.i3c.org.br/#!cava2015/cmb4>].
8. COUTINHO, K.; PASSERINO, L. M.; PEREIRA, A. C. C.; FRANCISCATTO, R.; BEZ, M. R. *SolAssist: Virtual Library Assistive Solutions for Working Spaces*. In: CAVA 2015 - VII Congresso Internacional de Ambientes Virtuais de Aprendizagem Adaptativos e Acessivos, 2015, Novo Hamburgo - RS. ANAIS DO VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM ADAPTATIVOS E ACESSIVOS, 2015. p.619 – 624. Referências adicionais: Brasil/Português. Meio de divulgação: Meio digital. Home page: [<http://www.i3c.org.br/#!cava2015/cmb4>].
9. BONOTTO, R. C. S.; FRANCISCATTO, R.; PASSERINO, L. M.; MONTE, B. Um estudo sobre autismo e tecnologia com ênfase em aplicativos móveis de Comunicação Alternativa In: CAVA 2015 - VII Congresso Internacional de Ambientes Virtuais de Aprendizagem Adaptativos e Acessivos, 2015, Novo Hamburgo - RS. ANAIS DO VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM ADAPTATIVOS E ACESSIVOS, 2015. p.89 – 100. Referências

adicionais: Brasil/Português. Meio de divulgação: Meio digital. Home page: [<http://www.i3c.org.br/#!cava2015/cmb4>].

10. FRANCISCATTO, M. H.; PEREIRA, A. S.; FRANCISCATTO, R.; PASSERINO, L. M.

Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas In: V EATI - Encontro Anual de Tecnologia da Informação, 2014, Frederico Westphalen - RS. Anais do EATI - Encontro Anual de Tecnologia da Informação e Semana Acadêmica de Tecnologia da Informação, 2014. Referências adicionais: Brasil/Português. Meio de divulgação: Meio digital. Home page: [<http://eati.info/eati/2014/selecionados/>].

11. ZAMIN, L.; FRANCISCATTO, R.; PREUSS, E.

Frameworks para criação de Web Apps para o Ensino Mobile In: V EATI - Encontro Anual de Tecnologia da Informação, 2014, Frederico Westphalen - RS. Anais do EATI - Encontro Anual de Tecnologia da Informação e Semana Acadêmica de Tecnologia da Informação, 2014. Referências adicionais: Brasil/Português. Meio de divulgação: Meio digital. Home page: [<http://eati.info/eati/2014/selecionados/>].

12. LOPES, V. H.; WIECHOREK, K.; PEREIRA, A. S.; FRANCISCATTO, R.

Redes Sociais na Educação - Contextos, Cases e Frameworks In: V EATI - Encontro Anual de Tecnologia da Informação, 2014, Frederico Westphalen - RS. Anais do EATI - Encontro Anual de Tecnologia da Informação e Semana Acadêmica de Tecnologia da Informação, 2014. Referências adicionais: Brasil/Português. Meio de divulgação: Meio digital. Home page: [<http://eati.info/eati/2014/selecionados/>].

Trabalhos publicados em anais de eventos (resumo expandido)

1. PASSERINO, Liliana Maria; FRANCISCATTO, R.

Análise de Aplicativos de Acessibilidade desenvolvidos para Dispositivos Móveis baseados em Android In: 16th Biennial Conference of the International Society for Augmentative and Alternative Communication (ISAAC), 2014, Lisboa/Portugal. 16th Biennial Conference of the International Society for Augmentative and Alternative Communication (ISAAC), 2014. Referências adicionais: Brasil/Português. Meio de divulgação: Meio digital.

Apresentação de trabalho e palestra

1. FRANCISCATTO, R.

Linguagens de Programação - Um 'mal' necessário, 2014. (Conferência ou palestra, Apresentação de Trabalho). Referências adicionais: Brasil/Português; Local: Auditório - CESNORS - Centro de Educação Superior Norte - RS (UFSM); Cidade: Frederico Westphalen - RS; Inst. promotora/financiadora: CESNORS - Centro de Educação Superior Norte - RS (UFSM).

Produção técnica

Demais produções técnicas (Minicursos Ministrados)

1. FRANCISCATTO, R.

SolAssist - Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas, 2016. (Outra produção técnica). Referências adicionais: Brasil/Português. Meio de divulgação: Meio digital

2. FRANCISCATTO, R.

Sites Acessíveis e Responsivos - Por onde começar? 2015. (Aperfeiçoamento, Curso de curta duração ministrado). Referências adicionais: Brasil/Português. 3 horas. Meio de divulgação: Meio digital

Patentes e registros

Programa de computador

1. SCALA SAÚDE, 2016, Brasil

Instituição de Registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Número do Registro: BR512016000023-6. Data de depósito: 12/01/2016, Data da concessão: 07/06/2016. Instituição(ões) Financiadora(s): UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Finalidade: Software para utilização/prescrição/distribuição de medicamentos na rede pública.

2. SOLASSIST, 2016, Brasil

Instituição de Registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Número do Registro: BR512016001257-9. Data de depósito: 27/09/2016, Data da concessão: 08/11/2016. Instituição(ões) Financiadora(s): Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul – FAPERGS. Finalidade: Biblioteca Virtual de Soluções Assistivas para coleta, organização e categorização de TAs.

3. SCALA TABLET, 2015, Brasil

Instituição de Registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Número do Registro: BR512015001543-5. Instituição(ões) Financiadora(s): UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Finalidade: Software para Comunicação Alternativa e Letramento de Pessoas com Autismo - Versão Móvel.

4. MS: Mobile Study , 2014, Brasil

Instituição de Registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Número do Registro: BR512014000606-9. Data de depósito: 05/06/2014, Data da concessão: 05/06/2014. Instituição(ões) Financiadora(s): UFSM. Finalidade: Software para Ensino Móvel.

5. Seg-Moodle – Verificador de Segurança para Moodle em Servidores Linux Ubuntu, 2014, Brasil

Instituição de Registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Número do Registro: BR512014000619-0. Data de depósito: 06/06/2014, Data da concessão: 06/06/2014. Instituição(ões) Financiadora(s): UFRGS. Finalidade: Manter servidores Linux que hospedam ambientes virtuais de aprendizagem Moodle protegidos.

Palavras-chave: Segurança da Informação, Moodle, Linux, Shell Script

Áreas do conhecimento: Sistemas de Computação

Trabalhos publicados em anais de eventos (resumo expandido)

1. PASSERINO, Liliana Maria; FRANCISCATTO, R.

Análise de Aplicativos de Acessibilidade desenvolvidos para Dispositivos Móveis baseados em Android In: 16th Biennial Conference of the International Society for Augmentative and Alternative Communication (ISAAC), 2014, Lisboa/Portugal. 16th Biennial Conference of the International Society for Augmentative and Alternative Communication (ISAAC), 2014. Referências adicionais: Brasil/Português. Meio de divulgação: Meio digital.

ANEXO A - REGISTRO DE PROGRAMA DE COMPUTADOR – SOLASSIST

Figura 80 - Registro de Software – SolAssist

BRASIL	Acesso à informação	Participe	Serviços	Legislação	Canais		
<p>Instituto Nacional da Propriedade Industrial Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior</p>							
Consulta à Base de Dados do INPI							
					[Início Ajuda?]		
» Consultar por: Pesquisa Base Programas Finalizar Sessão					1/5 Próximo		
Programa de Computador							
Nº do Pedido: BR 51 2016 001257 9							
Data do Depósito: 27/09/2016							
Linguagem: JAVASCRIPT / PHP							
Campo de Aplicação: IF-08 / SD-04							
Tipo Programa: DS-04							
Título: SOLASSIST							
Nome do Titular: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL-UFRGS							
Nome do Autor: LILIANA MARIA PASSERINO / MARIA HELENA FRANCISCATTO / ROBERTO FRANCISCATTO / VINICIUS BISOGNIN							
Nome do Procurador:							
Petições ?							
Pgo	Protocolo	Data	Img	Serviço	Cliente	Delivery	Data
✓	016160000422	27/09/2016	-	722	Universidade Federal do Rio Grande do Sul		-
Publicações ?							
RPI	Data RPI	Despacho	Img	Complemento do Despacho			
2392	08/11/2016	080	-				
Dados atualizados até 13/12/2016 - Nº da Revista: 2397							
Rua Mayrink Veiga, 9 - Centro - RJ - CEP: 20090-910 Rua São Bento, 1 - Centro - RJ - CEP: 20090-010							
							

Fonte:

<https://gru.inpi.gov.br/pePI/servlet/ProgramaServletController?Action=detail&CodPedido=20189&SearchParameter=ROBERTO%20FRANCISCATTO>