

SORAIA SILVA PRIETCH

**Aceitação de Tecnologia por Estudantes Surdos na
Perspectiva da Educação Inclusiva**

São Paulo

2014

SORAIA SILVA PRIETCH

**Aceitação de Tecnologia por Estudantes Surdos na
Perspectiva da Educação Inclusiva**

Tese apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção
do título de Doutor em Ciências

Área de concentração: Sistemas Digitais

Orientadora: Prof^a. Dra. Lucia Vilela Leite
Filgueiras

São Paulo

2014

SORAIA SILVA PRIETCH

**Aceitação de Tecnologia por Estudantes Surdos na
Perspectiva da Educação Inclusiva**

Tese apresentada à Escola Politécnica da
Universidade de São Paulo para obtenção
do título de Doutor em Ciências

Área de Concentração: Sistemas Digitais

Orientadora: Prof^a. Dra. Lucia Vilela Leite
Filgueiras

São Paulo

2014

Este exemplar foi revisado e alterado em relação à versão original, sob responsabilidade única do autor e com a anuência de seu orientador.

São Paulo, 31 de outubro de 2014.

Assinatura do autor _____

Assinatura do orientador _____

CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO

Prietch, Soraia Silva

Aceitação de tecnologia por estudantes surdos na perspectiva da educação inclusiva / S.S. Prietch. – versão corr. -- São Paulo, 2014.

213 p.

Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais.

1.Interação homem-máquina 2.Tecnologia da informação 3.Tecnologia educacional 4.Educação especial 5.Surdo 6.Usabilidade 7.Emoções I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais II. t.

Dedico este trabalho, à minha eternamente amada,
mamãe Dilceni Silva Prietch (*em memória*)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à minha família pelo apoio, amor e compreensão incondicional; posso dizer que meus melhores amigos são a minha família. Obrigada a cada um de vocês, meus amados: Marcelo Capelloto, Cibele Prietch Pagno, Emili Prietch Pagno, Papai Luiz Carlos Prietch, e Michael Pagno.

Ainda à minha família, agradeço pelo carinho: do tio Vanderlei (*em memória*), tio Paulo, tia Luana, Rodrigo, tia Rosa, Carolina, Paulo Henrique, Lilian, Vivian, Gabriel, tia Cleusa, tio Thomas, Bernadete, Maria Estela, Maria Dalva e José Artêmio.

Agradeço à minha querida amiga Tatiana Annoni Pazeto, que não mediu esforços para me ajudar ao longo dessa caminhada, especialmente nos momentos mais difíceis. Amigos de verdade são poucos e você faz parte desse grupo seletivo!

Minha “Profe” querida, professora Lucia Vilela Leite Filgueiras, agradeço imensamente por seus ensinamentos, por nossas conversas e pela inspiração que é, como mulher, profissional, e amiga (nas horas vagas). Não é por acaso que nós encontramos pessoas especiais pelo caminho de nossas vidas, fico feliz que o universo tenha conspirado para que esse encontro acontecesse.

Agradeço à Associação de Surdos de Rondonópolis (ASSUROO), em nome de seu presidente Adilson Moraes, pela participação na pesquisa, pela confiança em meu trabalho e pelas amizades conquistadas. Tenho certeza que nos encontraremos muito pela frente.

Agradeço às escolas que me receberam com tanto carinho. Ao professor Jáison Leite do CEAADA, e aos pessoal da Divisão de Educação Especial da Secretaria Municipal de Educação de Rondonópolis. Agradeço também as empresas: Nuance Brasil, em nome do colega Américo Talarico Neto, e KperSoft, em nome do amigo Emanuel J. Santos.

Agradeço à CAPES, à FAPEMAT, à USP, em nome do professor Dr. André Riyuti Hirakawa, e à UFMT, em nome da professora Dra. Patrícia Cristiane de Souza e do professor Dr. Cristiano Maciel, por fazer possível esse sonho ser realizado.

Algumas pessoas foram bem especiais em momentos desta tese, que sem elas provavelmente não seria tão prazeroso. Primeiramente, os intérpretes. Ah, os intérpretes! Abençoados sejam! Josimar César, Ézer Lima, Shirley de Oliveira,

Camila Sanchini, Maikon Giehl, Vanuza Leite, Eláine Campos, Samadar Polinati Lopes, Laine Guitierrez, Hélder Siqueira, Wallison Fernando R. da Silva, Josimari Souza e Thais Polinati Lopes. Em segundo lugar, mas não menos importantes, as minhas queridas *expert* em inglês: Cristina Borba, Ana Paola Lima, e Adilioná Souza.

Agradeço aos amigos que fiz durante os anos de doutoramento e espero que sejam amizades para a vida toda: colegas do DINTER, João Paulo Pretti, Wannessa Fonseca, Evandro Freiburger, Juliana Saragiotto, Eunice Nunes, Luciana Borges, Mara Andréa Dota, Clóvis dos Santos Júnior, Ivairton Santos, Fernando Obana, Raul Teruel dos Santos, Saulo Reis, João Ferreira, Alexandre dos Anjos e Welsey Barbosa Thereza; queridos da USP: Ana Maria Barbosa, Stefan Martins, Ana Cláudia M. T. G. de Oliveira, Cleber Gimenez Corrêa, Daniel Makoto, Daniel Lins, Mariza Leone, e Beatriz Silva; e, Lucy Gruenwald. Essas pessoas maravilhosas também contribuíram para a minha formação, profissional e pessoal, compartilhando momentos difíceis ou momentos alegres, possibilitando momentos de reflexão ou de lazer, fazendo companhia ou ensinando sem perceber ou passeando pela apaixonante cidade de São Paulo.

Agradeço, ainda, pelos ensinamentos dos professores da USP que aceitaram embarcar na aventura do DINTER no Mato Grosso e que ministraram aulas nas disciplinas as quais participei: prof. Dra. Lúcia Vilela Leite Filgueiras, prof. Dr. Romero Tori, prof. Dr. Carlos Eduardo Cugnasca, prof. Dra. Graça Bressan, e prof. Dra. Itana Stiubiener, e prof. Dr. Pedro Luiz Pizzigatti Corrêa.

RESUMO

Com a Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva (2008), as escolas regulares vêm recebendo um número maior de estudantes surdos ou com deficiência auditiva (S/DA), que antes frequentavam escolas especializadas. No entanto, dados apontam a diminuição do número de estudantes S/DA matriculados no ensino fundamental para o ensino médio, e do ensino médio para o ensino superior; ou seja, existem razões para se acreditar que barreiras educacionais se impõem no caminho desses estudantes para que conquistem uma formação educacional completa. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é propor um modelo de aceitação de tecnologias levando em consideração fatores que envolvam aspectos do contexto da educação inclusiva, bem como efetuar experimento da interação de usuários S/DA com uma tecnologia para avaliar o modelo. Dentre os fatores mencionados um deles se refere às potenciais barreiras educacionais vivenciadas pelos estudantes S/DA em salas de aula inclusivas. Com relação à metodologia de pesquisa, o estudo desenvolveu-se em ciclos. Na medida em que as investigações avançavam, um novo estudo iniciava, se desenvolvia e se fechava. Isso permitiu que a proposta inicial tivesse sucessivos refinamentos ao longo do tempo até o ponto em que os questionamentos iniciais foram respondidos e o objetivo foi atingido. O modelo proposto mostrou resultados positivos, no sentido de conseguir capturar os fatores que podem influenciar a aceitação de tecnologias considerando o contexto de aplicação específico, uma vez que estes incorporam os aspectos da qualidade pragmática e os aspectos da qualidade hedônica, questões relacionadas à utilidade percebida da minimização de potenciais barreiras educacionais, expectativas futuras, e condições facilitadoras. Conclui-se que o modelo engloba tanto a investigação sobre questões motivacionais pessoais dos usuários quanto a investigação de aspectos do contexto de uso, e que o modelo pode ser utilizado para a finalidade a qual foi proposto, a avaliação de aceitação de tecnologias em ambientes de educação inclusiva.

Palavras-Chave: Aceitação de tecnologia. Educação inclusiva. Qualidade hedônica. Estudantes surdos ou com deficiência auditiva. Sistema de reconhecimento automático de voz.

ABSTRACT

With the foundation of the National Policy on Special Education on the Perspective of Inclusive Education (2008), mainstream schools are receiving a greater number of deaf or hard of hearing (D/HH) students, that once before were attending specialized schools. However, data point to the declining number of D/HH students enrolled from primary school to high school, and from high school students to higher education; ie, there are reasons to believe that educational barriers are imposed on the way of these students to conquer a complete education. In this context, the goal of this work is to propose a technology acceptance model that takes into account factors that involve aspects of the inclusive education context, as well as performing experiment on the interaction of D/HH users with a technology to evaluate the model. Among the factors, one of them refers to the potential educational barriers experienced by D/HH students in inclusive classrooms. With regard to research methodology, the study was developed in cycles. To the extent that the investigations progressed, a new study began, was unfolded and closed. This allowed successive refinements over time to the point where the initial questions were answered and the goal was reached. The proposed model has shown positive results in capturing factors that influence technology acceptance given the domain specific context, since they incorporate aspects of pragmatic quality and hedonic quality, also issues related to perceived usefulness in minimizing potential educational barriers, future expectations, and facilitating conditions. We conclude that the model encompasses both users' personal motivation and context of use aspects, and the model can be used for the purpose for which it was proposed, technology acceptance evaluation considering inclusive education contexts.

Keywords: Technology acceptance. Inclusive education. Hedonic quality. Students who are deaf or hard of hearing. Automatic speech recognition.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Ciclo de etapas da pesquisa.	14
Figura 2. Método de questionamento durante as entrevistas.	16
Figura 3. Análise de riscos de questões éticas em pesquisas com pessoas S/DA. ...	17
Figura 4. Mapa conceitual das características de usuários S/DA.	22
Figura 5. Recorte do questionário usado na entrevista com os estudantes S/DA.	29
Figura 6. Diagrama espinha de peixe para ilustrar possíveis causas e efeito da redução do número de estudantes S/DA no ensino médio.	33
Figura 7. Evolução dos mecanismos de comunicação.	43
Figura 8. Participantes das pesquisas de TCC das alunas orientandas, em encontros na UFMT.	58
Figura 9. Exemplos de questionários que utilizam língua de sinais.	96
Figura 10. Emotion-LIBRAS 2.4.	102
Figura 11. Um exemplo do questionário.	103
Figura 12. Emotion-LIBRAS: (a) versão 1.0, circular; (b) versão 1.1, retangular.	104
Figura 13. Exemplo de uma pergunta do questionário de pesquisa de opinião.	105
Figura 14. Emotion-LIBRAS 2.0.	106
Figura 15. Emotion-LIBRAS: (a) versão 2.1; (b) versão 2.2.	107
Figura 16. Emotion-LIBRAS 2.3.	108
Figura 17. Estrutura do modelo proposto TAM4IE.	125
Figura 18. Captura das telas de acesso ao aplicativo SESSAI.	151
Figura 19. Captura de telas de cadastro e de <i>login</i> no aplicativo SESSAI.	151
Figura 20. Captura de telas da sala virtual no aplicativo SESSAI.	152
Figura 21. Arquivo de conversa armazenado pelo OpenFire.	155
Figura 22. Representação das opções e da forma de escolha de respostas.	155
Figura 23. Sequência de passos realizada durante o teste com o aplicativo.	157
Figura 24. Versão final do TAM4IE.	166
Gráfico 1. Número de estudantes surdos matriculados em Mato Grosso: (a) Escola Exclusiva ou Classe Especial; (b) Escolas Regulares com e sem AEE.	9
Gráfico 2. Tecnologias brasileiras para pessoas S/DA encontrados na literatura.	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Combinação dos perfis de estudantes S/DA.	24
Quadro 2. Questionários aplicados às intérpretes de Libras/Português.....	28
Quadro 3. Potenciais barreiras educacionais para estudantes S/DA (B# correspondente à numeração das barreiras da Figura 6).	30
Quadro 4. Dados parciais dos anexos da Portaria Interministerial nº 362/2012.....	45
Quadro 5. Sala de recursos multifuncionais: Tipo I e Tipo II.	52
Quadro 6. Métodos de ensino e estratégias de ensino-aprendizagem.	53
Quadro 7. Questionário padrão sobre TA aplicado nas escolas.	55
Quadro 8. Características das pessoas S/DA observadas na escola e na Universidade.	58
Quadro 9. Estrutura e fatores do TAM e do UTAUT.....	72
Quadro 10. Modelos de aceitação com fatores da qualidade hedônica.	78
Quadro 11. Relação de palavras-chave usadas na revisão sobre modelos de aceitação de tecnologia.....	81
Quadro 12. Descrição resumida dos trabalhos considerando os modelos de aceitação de tecnologia.....	82
Quadro 13. Instrumentos de avaliação da qualidade hedônica.....	91
Quadro 14. Seleção das palavras para compor o Emotion-LIBRAS,	104
Quadro 15. Características das Pesquisas de campo 1 e 2.....	113
Quadro 16. Hipóteses formuladas e perguntas dos questionários.....	113
Quadro 17. Resumo das análises das hipóteses H1 a H7: variáveis.	115
Quadro 18. Fatores, questões e origem.	126
Quadro 19. Protocolo de revisão sistemática.	136
Quadro 20. Trabalhos correlatos e os detalhes sobre as categorias.	138
Quadro 21. Requisitos levantados.	146
Quadro 22. Hipóteses de pesquisa: Avaliando o SESSAI.....	153
Quadro 23. Preferência por modo de comunicação.	156

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEE	Atendimento Educacional Especializado
EJA	Educação de Jovens e Adultos
IDP	<i>Innovation-Decision Process</i>
IHC	Interação Humano-Computador
IEP	<i>Individualized Education Program (Plan)</i>
Libras	Língua Brasileira de Sinais
PcD	Pessoa com Deficiência
S/DA	Surda(o)(s) ou com Deficiência Auditiva
SESSAI	Suporte aos Estudantes Surdos em Salas de Aula Inclusivas
SRM	Sala de Recursos Multifuncionais
TA	Tecnologia(s) Assistiva(s)
TAM	<i>Technology Acceptance Model</i>
TAM4IE	<i>Technology Acceptance Model for Inclusive Education</i>
TE	Tecnologia Educacional
TIC	Tecnologia de Informação e de Comunicação
UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso
UTAUT	<i>Unified Theory of Acceptance and Use of Technology</i>
UX	<i>User eXperience</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
1.1	Apresentação.....	7
1.2	Motivação	10
1.3	Objetivos.....	13
1.4	Metodologia de pesquisa.....	13
1.5	Aspectos de ética no envolvimento do público-alvo na pesquisa	16
1.6	Organização dos capítulos	18
2	IDENTIFICAÇÃO DAS POTENCIAIS BARREIRAS EDUCACIONAIS DOS ESTUDANTES S/DA EM ESCOLAS INCLUSIVAS	20
2.1	Considerações iniciais	20
2.2	Metodologia	20
2.3	Fundamentação teórica: Comunicação e educação de pessoas S/DA	21
2.3.1	Modos de comunicação dos surdos e de pessoas com deficiência auditiva	21
2.3.2	Perfil das pessoas S/DA.....	23
2.3.3	A comunicação de surdos na escola	25
2.4	Identificação das potenciais barreiras educacionais.....	27
2.5	Resultados: as barreiras educacionais aos estudantes surdos	29
2.6	A remoção das barreiras por meio da tecnologia	32
2.7	Considerações finais.....	35
3	TECNOLOGIAS ASSISTIVAS COMO SUPORTE AOS ESTUDANTES S/DA..	37
3.1	Considerações iniciais	37
3.2	Metodologia	37
3.3	Fundamentação teórica	40
3.3.1	A Tecnologia no ambiente educacional.....	40
3.3.2	Políticas brasileiras que se referem às tecnologias assistivas	44
3.3.3	Levantamento de tecnologias assistivas passíveis de utilização por estudantes S/DA	46
3.3.4	A escolha e o uso de tecnologias no ambiente escolar brasileiro	51
3.3.5	Estratégias de aprendizagem.....	52
3.4	Pesquisas de campo sobre o uso de TA por Estudantes S/DA em escolas estaduais de Rondonópolis	53

3.4.1	Levantamento sobre o uso de tecnologias assistivas nas escolas	54
3.4.2	Observações em uma escola estadual e em uso do espaço da Universidade para realização de pesquisa.....	57
3.4.3	Resultados da pesquisa de campo	61
3.5	Considerações finais.....	65
4	ACEITAÇÃO DE TECNOLOGIA POR USUÁRIOS S/DA CONSIDERANDO A EDUCAÇÃO INCLUSIVA	67
4.1	Considerações iniciais	67
4.1	Metodologia	68
4.2	Embasamento teórico.....	69
4.1.1	Modelos de aceitação de tecnologia	70
4.1.1.1	Modelos consolidados: TAM, UTAUT e IDP	70
4.1.1.2	Aspectos de avaliação da experiência do usuário em modelos de aceitação de tecnologia.....	75
4.1.1.3	Modelos para avaliação da aceitação de tecnologias por pessoas S/DA	80
4.1.2	Experiência do usuário considerando a qualidade hedônica	86
4.1.2.1	Instrumentos de avaliação da qualidade hedônica	89
4.1.3	Modelos de avaliação de tecnologias assistivas	97
4.2	Experimentos visando a proposição de um modelo de aceitação	100
4.2.1	Emotion-LIBRAS	100
4.2.1.1	Levantamento inicial das emoções positivas e negativas	101
4.2.1.2	Validação das 33 emoções junto ao público-alvo	102
4.2.1.3	Planejamento da interface do instrumento.....	104
4.2.1.4	Gravação dos vídeos das emoções em Libras	105
4.2.1.5	Disponibilização e avaliação do Emotion-LIBRAS digital.....	106
4.2.1.6	Implementação e avaliação do Emotion-LIBRAS digital	108
4.2.1.7	Reconstrução do instrumento em papel	109
4.2.2	Usando o TAM para avaliar um sistema de reconhecimento automático de voz junto ao público-alvo	110
4.2.2.1	Metodologia	111
4.2.2.2	Resultados do experimento com o TAM	115
4.2.3	Proposição de um modelo de aceitação	120
4.3	Discussão dos resultados	127

4.4	Considerações finais.....	129
5	EXPERIMENTO USANDO O TAM4IE.....	133
5.1	Considerações iniciais	133
5.2	Metodologia	133
5.3	Revisão sistemática sobre o uso de sistemas de reconhecimento automático de voz por estudantes S/DA.....	135
3.5.1	Protocolo de revisão.....	135
5.4	Proposta: SESSAI	147
5.5	Protótipo SESSAI	150
5.6	Avaliação do aplicativo SESSAI considerando o TAM4IE	153
5.6.1	Descrição do experimento.....	153
5.6.2	Resultados do experimento.....	155
5.6.3	Discussão dos resultados	160
5.7	Considerações finais.....	167
6.	CONCLUSÃO	169
6.1.	Retomando as questões de pesquisa	169
6.2.	Resumo das contribuições	178
6.3.	Trabalhos futuros	179
	REFERÊNCIAS.....	182

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa trata de tecnologias educacionais de apoio ao estudante surdo ou com deficiência auditiva (S/DA) em salas de aula regulares inclusivas, em especial dos processos de aceitação destas tecnologias.

É importante destacar que, nesta pesquisa, o olhar para o sujeito surdo ou com deficiência auditiva se dá na perspectiva sociocultural ao invés da perspectiva clínico-patológica, conforme explicado por Campos, Santarosa e Giraffa (2002, p. 120), no sentido de que a pessoa S/DA não precisa que algum “defeito” seja “consertado ou corrigido” e sim que sua cultura e língua própria sejam respeitadas.

O presente capítulo apresenta a pesquisa realizada; relata sobre a motivação de realização deste trabalho, define o objetivo geral e os objetivos específicos; exhibe a metodologia de pesquisa e a organização dos demais capítulos que compõem este documento.

1.1 Apresentação

Segundo os dados apresentados pelo Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2014), a população total brasileira é de 190.755.799 pessoas, dentre a qual existem, aproximadamente, 46 milhões de brasileiros que declararam ter algum tipo de deficiência. Dentre estas pessoas que se declararam com deficiência, 347.481 informaram não conseguir ouvir de modo algum; 1.799.885 disseram ouvir com grande dificuldade; e, 7.574.797 afirmaram ter alguma dificuldade para ouvir.

No que se refere ao número de brasileiros com algum tipo de deficiência auditiva, para a faixa etária entre 0 e 50 anos, em 2010, o número era de 1.191.682 pessoas (IBGE, 2014). Esses dados evidenciam que o número de pessoas S/DA em idade escolar é elevado e que suas necessidades, especialmente de comunicação, não podem ser ignoradas.

Considerando os números expressivos que vêm sendo apresentados pelo IBGE há mais de uma década, a Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva foi proposta como uma forma de tentar mudar o cenário de segregação entre escolas regulares e escolas especializadas. A política supracitada foi oficializada por meio da Portaria MEC/SEESP nº 948, de 09/10/2007, a qual teve como objetivo principal oferecer mecanismos de acessibilidade aos

estudantes no contexto educacional, considerando as diferentes etapas e modalidades de ensino (BRASIL, 2010, Fascículo1).

Para auxiliar o progresso durante a formação educacional das Pessoas com Deficiência (PcD) nas escolas, através das etapas de ensino, o Decreto nº 7.611, de 17/11/2011, regulamentou a educação especial e o Atendimento Educacional Especializado. Com o Decreto nº 7.611/2011, tornou-se oficial a possibilidade de criação de um espaço, em que o AEE passou a ocorrer em turno oposto ao de aulas, contando com profissionais qualificados, atividades complementares, e materiais didáticos alternativos. Esse espaço foi denominado como Sala de Recursos Multifuncionais (SRM).

O AEE é definido, por Brasil (2010, Fascículo1, p. 17), como sendo o serviço que “[...] identifica, elabora e organiza recursos pedagógicos e de acessibilidade, que eliminem as barreiras para a plena participação dos alunos, considerando suas necessidades específicas [*deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e superdotados/ altas habilidades*]”. Contudo, somente a existência do AEE não pressupõe a concretização da educação inclusiva. Faz-se necessário também reunir forças, junto à comunidade escolar, para transformar a escola em um ambiente acessível.

Para isso, uma cartilha do governo federal (BRASIL, 2009) foi lançada com a finalidade de informar os pontos principais que um ambiente escolar deve contemplar para que propicie a acessibilidade a todos os alunos, a saber: orientação espacial; deslocamento; uso; e, comunicação, sendo que essas orientações devem ser previstas não somente para a sala de recursos multifuncionais.

No tocante à comunicação, mencionada no parágrafo acima, e ao direito ao acesso à informação (Lei nº 12.527/2011), em uma escola acessível, as tecnologias assistivas, sejam na forma de produtos e/ou serviços, podem trazer muitos benefícios para o indivíduo que possui algum tipo de deficiência.

Além disso, através de levantamento e síntese¹ de dados junto ao Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e à Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso (SEDUC-MT); foi possível conhecer, em termos quantitativos a respeito da educação especial e da realidade

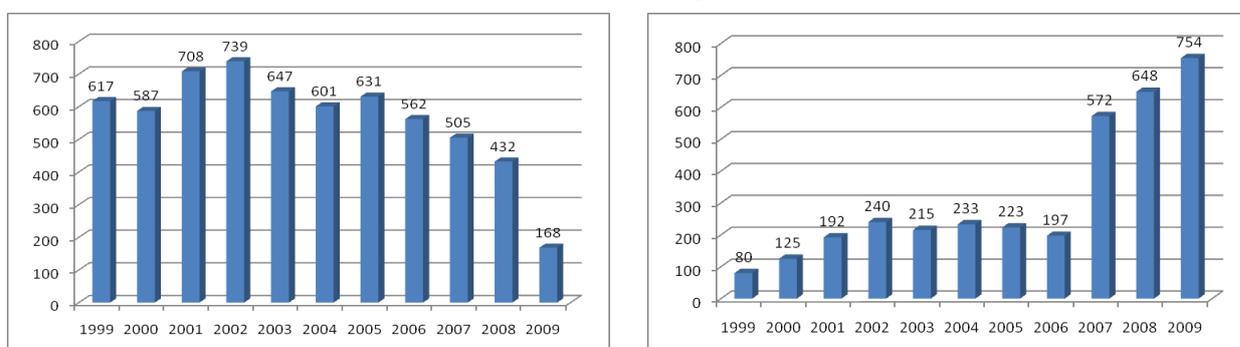
¹ Disponível em: <http://goo.gl/viGLBY>.

² Disponível em: <http://www.cech.ufscar.br/eesp/informacoes-gerais>.

das pessoas Surdas ou com Deficiência Auditiva (S/DA) nas escolas do Brasil, em especial na Região Centro-Oeste, e no estado de Mato Grosso.

O que foi observado, no Brasil, é que o número de matrículas de estudantes S/DA tem crescido em escolas regulares, com ou sem Atendimento Educacional Especializado (AEE), e diminuído em escolas especializadas. Essa mudança está ocorrendo devido aos incentivos do MEC para a consolidação da educação especial na perspectiva da educação inclusiva. Assim, os dados dos Censos do INEP, de 1999 a 2009, relativos ao estado de Mato Grosso, constam no Gráfico 1.

Gráfico 1. Número de estudantes surdos matriculados em Mato Grosso: (a) Escola Exclusiva ou Classe Especial; (b) Escolas Regulares com e sem AEE.



Através dos dados apresentados, se torna claro que as escolas regulares vêm recebendo um número maior de estudantes S/DA, que antes frequentavam escolas especializadas. Os dados do INEP também apontam a diminuição do número de estudantes S/DA matriculados no ensino fundamental para o ensino médio. O estudo de Lopes e Menezes (2010) também confirmam esses dados, em pesquisa realizada sobre este tema no Rio Grande do Sul.

Em resumo, a convergência de informações sobre o aumento do número de estudantes S/DA nas escolas regulares, a queda dos quantitativos de matrículas de estudantes S/DA da etapa de ensino anterior para a seguinte, e a existência de legislação que incentiva o uso de tecnologias por pessoas com deficiência, formam um cenário no qual se torna clara a necessidade de estudos.

Considera-se que as tecnologias possam trazer benefícios a este contexto, de modo a propor soluções na tentativa de minimizar as barreiras educacionais que impedem os estudantes S/DA de progredirem em sua formação educacional.

No entanto, tais soluções não se referem somente à proposição de um sistema computacional para tentar mudar toda uma cultura educacional, se faz

necessário estudar os fatores que podem influenciar o processo de aceitação ou de rejeição de uma tecnologia, que levem em consideração as características dos estudantes S/DA no contexto educacional inclusivo brasileiro; sendo este o ponto principal desta pesquisa. Tais fatores compõem modelos de aceitação de tecnologia, os quais vem sendo propostos para conhecer o que os usuários consideram fundamental para decidir pela intenção de uso de determinada tecnologia.

1.2 Motivação

A motivação para este trabalho nasce de cinco documentos, listados a seguir, que inspiraram a proposta do trabalho e continuaram como base fundamental durante o progresso desta tese.

O primeiro documento é o Decreto nº 5.626, de 22/12/2005 que regulamenta a Língua Brasileira de Sinais (Libras) e sua obrigatoriedade de ensino em todos os cursos de licenciatura do país.

O referido decreto motivou a presente pesquisadora a interessar-se pelo tema desta pesquisa a partir de 2007, ao saber da obrigatoriedade da Libras (Língua Brasileira de Sinais) como disciplina em cursos de Licenciatura, uma vez esta é a primeira língua das pessoas S/DA. Neste época, a pesquisadora ministrava aulas no curso de Licenciatura Plena em Informática na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), *campus* de Rondonópolis. Este conhecimento ensejou a criação e coordenação de um projeto de pesquisa denominado “Fadinha do Cerrado (um tutorial para ensino da LIBRAS)”, que ao mesmo tempo que se preocupava com a comunicação em Libras, procurava a formação de professores capazes de ensinar informática em uma escola inclusiva.

Uma verdadeira paixão se iniciou por esse universo desconhecido e ignorado pela pesquisadora até esse momento. A língua visual-espacial tem a beleza de uma coreografia, do olho no olho, e de transparência revelada nas expressões faciais e corporais, que na língua dos ouvintes só encontra paralelo na poesia. Contudo, a poesia dos ouvintes não é apreciada por completo pela grande maioria das pessoas S/DA, por que a língua oral/escrita não é totalmente acessível para eles. O inverso também é verdadeiro, porque a poesia cotidiana das pessoas S/DA não é apreciada por ouvintes que não sabem “ouvir” com os olhos.

O segundo documento é a Portaria MEC nº 522, de 9/04/1997 (ProInfo), que trata da implantação do Programa Nacional de Tecnologia Educacional, e fornece como perspectiva o uso da informática como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem.

Durante o trabalho da pesquisadora, entre 2004 a 2013, como professora de estágio supervisionado em que acompanhava alunos-estagiários como instrutores de cursos de informática nas escolas, constatou-se a grande dificuldade dos professores da rede básica de ensino em utilizar computadores, e percebeu-se dificuldade ainda maior em utilizar a informática a favor da educação. Presenciou-se, durante esses quase 10 anos, a implantação e o uso de Laboratórios de Informática Educativa (LIED) nas escolas. Observaram-se as salas vazias e o uso esporádico dos equipamentos, apenas para fins de buscas na Internet pelos estudantes fora do horário de aula ao invés de serem utilizados como ferramenta para a construção de conhecimento de maneira ativa por parte dos estudantes. Ao passar dos anos, os computadores tornavam-se obsoletos diante dos olhos dos estudantes ávidos por tecnologia mais modernas. Neste período de trabalho, não ocorreu a participação de estudantes S/DA nos cursos de informática ofertados nas escolas. Esta ausência também despertou a questão sobre a participação de estudantes S/DA nas escolas inclusivas.

Os documentos três e quatro, são os Censos Demográficos do IBGE (2000; 2010), que fornecem dados sobre o número de pessoas Surdas ou com Deficiência Auditiva (S/DA) e os Censos Escolares da Educação Básica do INEP (2009-2013), cujos dados evidenciam o crescente número de estudantes S/DA em escolas regulares, subtraído das escolas especializadas. Esses documentos identificaram um grande número de pessoas S/DA no país, com evidências de que o número de matrículas de estudantes S/DA em escolas especializadas estava diminuindo e estava crescendo nas escolas regulares.

Percebeu-se ainda que o número de estudantes S/DA no ensino fundamental era maior do que o daqueles matriculados no ensino médio, que por sua vez, era maior do que o número de matriculados no ensino superior. A análise dos dados mostrou que embora isso também ocorra com estudantes sem deficiência, os números de evasão entre um grupo e outro mostraram que a evasão é maior dentre os estudantes S/DA, comparada aos estudantes sem deficiência.

Finalmente, o quinto documento é a Portaria MEC/SEESP nº 948, de 09/10/2007 que trata da instalação da Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva.

Ao ler a Política, descobriu-se uma valiosa ideologia projetada para ser implantada nas escolas brasileiras. No entanto, infelizmente a prática não se mostrou condizente com essa teoria, pois incluir física e estatisticamente a pessoa com deficiência nas escolas não significa incluí-la educacionalmente.

Além disso, ficou claro perceber que a realidade brasileira, apresentadas nos Censos do INEP e do IBGE, também são verificadas na realidade do município de Rondonópolis/MT e de Cuiabá/MT. A exposição dos dados, ora nacionais ora locais, foi realizada justamente para evidenciar esse comparativo entre as realidades.

Observando este cenário – e sua complexidade - estabeleceu-se o desejo de pensar a tecnologia para que representasse a solução técnica para um problema de comunicação, mas ainda que fosse capaz de tentar promover maior interação entre as pessoas S/DA e as pessoas ouvintes no ambiente educacional inclusivo.

Embora já se conhecesse de antemão a dificuldade dos professores com relação ao uso de tecnologia em sala de aula - em oposição à vontade de consumir tecnologia por parte dos estudantes - não se conheciam as barreiras educacionais que os estudantes S/DA vivenciavam em salas de aula inclusivas nem as tecnologias já existentes para esse público.

Neste sentido, conhecer tais informações é o meio do caminho para atingir o objetivo final, em que a questão da aceitação da tecnologia, considerando o público-alvo, o contexto de uso e as tarefas a serem executadas pelo público, é o foco principal. Para isso, não somente é importante investigar sobre a tecnologia propriamente dita mas também sobre a adequação dos modelos de aceitação existentes para essa aplicação em específico.

Neste caso, o público-alvo se refere aos estudantes S/DA, o contexto de uso diz respeito aos ambientes educacionais inclusivos, as tarefas são concernentes àquelas atividades solicitadas pelo professor em sala de aula, sendo que as barreiras educacionais podem impedir os estudantes S/DA de executá-las, a tecnologia entra neste cenário como uma possível solução de minimização das barreiras educacionais para este público-alvo, no contexto de uso específico, ao tentar realizar as tarefas solicitadas, e o modelo de aceitação se refere à avaliação

dos fatores pelos quais os potenciais usuários (estudantes S/DA) ponderam sua decisão sobre a aceitação ou não da tecnologia.

1.3 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é propor um modelo de aceitação de tecnologias que leve em consideração fatores que envolvam aspectos do contexto da educação inclusiva, e efetuar um experimento da interação de usuários S/DA com uma tecnologia para avaliar o modelo.

Ao longo da pesquisa, tem-se a intenção de responder aos seguintes questionamentos:

- (1) *Quais são as potenciais barreiras educacionais dos estudantes S/DA matriculados em escolas regulares inclusivas?*
- (2) *Quais potenciais barreiras educacionais dos estudantes S/DA são passíveis de minimização pelo uso de tecnologias?*
- (3) *As tecnologias (assistivas) existentes conseguem suprir hoje as necessidades de suporte educacional dos estudantes S/DA?*
- (4) *Qual a relação entre as estratégias de ensino-aprendizagem e as potenciais barreiras passíveis de minimização pelo uso da tecnologia?*
- (5) *Existem instrumentos de avaliação da qualidade hedônica para uso em pesquisas sobre tecnologia que envolvem pessoas S/DA?*
- (6) *Que fatores são importantes de serem considerados para a avaliação de aceitação de uma tecnologia por estudantes S/DA para uso em sala de aula inclusiva?*
- (7) *Que tipo de tecnologia é interessante para auxiliar a minimização de potenciais barreiras educacionais vivenciadas por estudantes S/DA no contexto da educação inclusiva?*
- (8) *O modelo de avaliação de aceitação de tecnologia é capaz de abranger os fatores que influenciam os estudantes S/DA na aceitação de uma tecnologia para uso no ambiente educacional inclusivo?*

1.4 Metodologia de pesquisa

De acordo com a classificação de Wazlawick (2008, p. 14), esta pesquisa pode ser considerada como empírica, em que “uma nova abordagem apresentada é

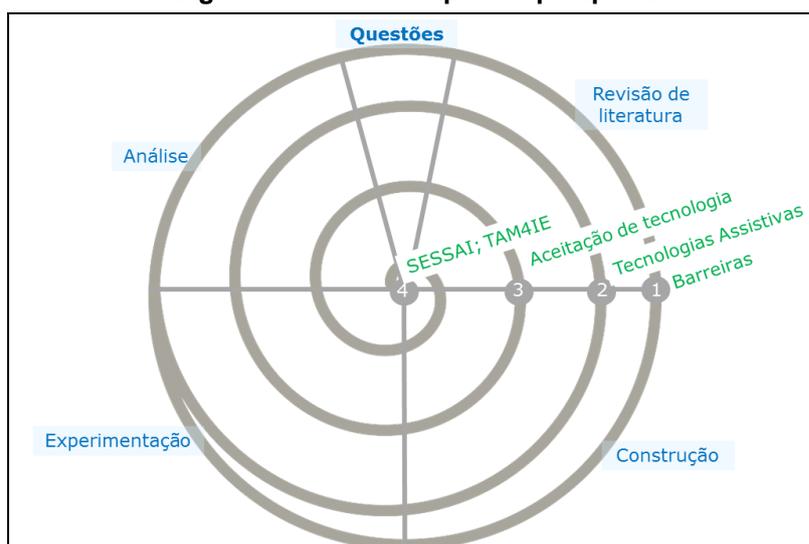
comparada com outras através de testes aceitos pela comunidade”. No entanto, se segue um passo mais adiante no sentido que um novo modelo de aceitação de tecnologia é proposto, o qual incluir fatores que se preocupam especificamente com a aceitação de tecnologia no contexto da educação inclusiva.

É importante salientar que esta pesquisa, por sua natureza sociotécnica, não teve o percurso linear, em que se parte de uma problema e se obtém uma contribuição específica como solução. Fez-se necessário, inicialmente, investigar a complexidade do próprio contexto em que a pesquisa se insere e aprender sobre temas que não eram parte da formação original da pesquisadora. Acredita-se que seja um equívoco, em pesquisas que possuem essa interface com o aspecto social, esquecer-se de avaliar os múltiplos fatores que impactam na solução técnica. O resultado nesses casos, em que não se avaliam os fatores impactantes, é que muitas vezes se distancia da realidade e inviabiliza sua replicação.

Considerando esse aspecto do estudo, as pesquisas desenvolveram-se em ciclos, sendo que as mesmas etapas foram realizadas em cada ciclo (questões, revisão de literatura, construção, experimento e análise), caracterizando-se por uma investigação em espiral, visto que com os resultados de cada ciclo externo era possível refinar o tema para os estudos seguintes (ciclos internos).

A Figura 1 ilustra as etapas do ciclo que se repetiu por quatro vezes.

Figura 1. Ciclo de etapas da pesquisa.



Fonte própria.

Partindo-se das questões de pesquisa de cada ciclo, a etapa de reconhecimento representa a exploração da literatura acerca da questão formulada;

a etapa de desenvolvimento do protótipo e/ou dos instrumentos representa o planejamento de uma pesquisa específica, com a preparação dos equipamentos, das ferramentas, dos questionários e demais documentos necessários para uma investigação da questão de pesquisa no contexto do presente trabalho; a etapa de pesquisa de campo consiste em realizar o plano elaborado, realizando entrevistas e/ou observações e/ou testes com soluções de tecnologia com o público-alvo (estudantes S/DA), nas escolas ou em laboratório na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Rondonópolis; finalmente, a etapa de análise dos resultados visa responder os questionamentos propostos.

Quatro ciclos como o da Figura 1 foram realizados durante o desenvolvimento da presente tese, sendo que em cada ciclo se iniciou, desenvolveu e concluiu uma investigação específica, cujos resultados foram tomados como ponto de partida para o próximo ciclo.

O primeiro ciclo foi realizado com o intuito de responder às duas primeiras questões de pesquisa, sobre as potenciais barreiras aos estudantes S/DA e sobre as potenciais barreiras passíveis de minimização pelo uso de tecnologia, sendo que após revisão de literatura especializada e documental, foram realizadas observações em campo, e entrevistas com intérpretes e com estudantes S/DA para ratificar o conhecimento adquirido.

No segundo ciclo de pesquisa, buscou-se responder às questões 3 e 4, identificando-se os tipos de tecnologias (TA = assistivas, TE = educacionais, TIC = de informação e de comunicação) existentes para apoio aos alunos S/DA em sala de aula presencial. Neste sentido, se fez necessário efetuar um levantamento de propostas no meio acadêmico e de disponibilidade no mercado; ratificando-se novamente o conhecimento pela investigação do uso real de tecnologia em escolas estaduais de Rondonópolis/MT. Além disso, pretende-se conhecer a relação entre as estratégias de ensino-aprendizagem e as potenciais barreiras passíveis de minimização pelo uso da tecnologia.

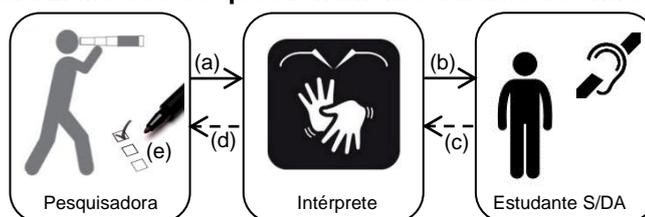
O ciclo três de pesquisa se interessa em investigar respostas para as questões 5, 6, 7, as quais se referem aos instrumentos de avaliação da qualidade hedônica, aos fatores de aceitação de tecnologia, e à definição do tipo de tecnologia passível de minimização de potenciais barreiras educacionais. Todas as questões se

preocupam com o público-alvo (estudantes S/DA) e o contexto de uso (educação inclusiva). Para isso, revisão de literatura e experimentos são realizados.

No quarto ciclo de pesquisa, busca-se responder a oitava questão, concernente à verificação se os fatores envolvem os aspectos importantes os quais motivam estudantes S/DA na aceitação de uma tecnologia para uso no ambiente educacional inclusivo. Este ciclo inclui revisão sistemática, prototipação de um aplicativo, e avaliação de um modelo de aceitação.

Além disso, ao longo deste estudo foram realizados diversos experimentos ou pesquisas em campo com a participação de estudantes S/DA, e para que a comunicação entre a pesquisadora e os entrevistados fosse compreensível para ambas as partes, a metodologia adotada nas entrevistas foi a seguinte (Figura 2).

Figura 2. Método de questionamento durante as entrevistas.



Fonte própria.

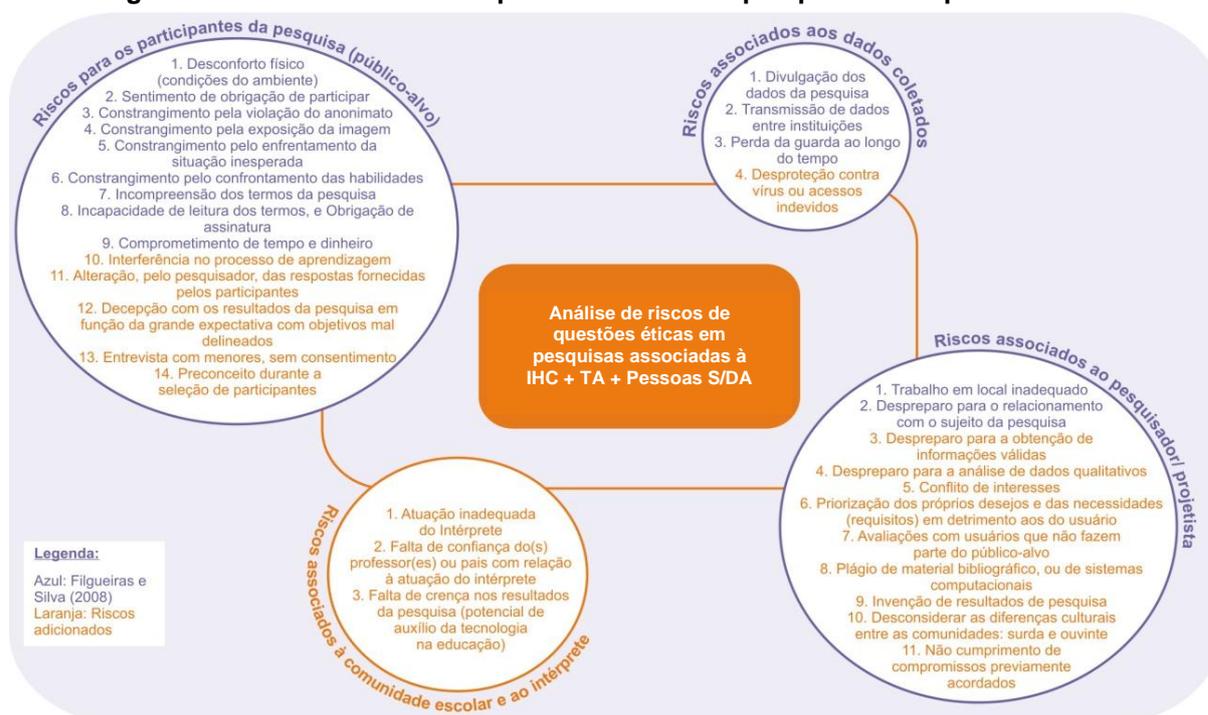
A Figura 2 ilustra a sequência descrita abaixo:

- (a) as perguntas eram lidas e explicadas pela pesquisadora à intérprete;
- (b) a intérprete traduzia para Libras o questionamento, bem como apontava as imagens para ilustrar/ exemplificar o que foi comunicado;
- (c) o participante respondia a pergunta em Libras;
- (d) a intérprete respondia em português para a pesquisadora; e,
- (e) a pesquisadora anotava as respostas no questionário em papel.

1.5 Aspectos de ética no envolvimento do público-alvo na pesquisa

No que se refere ao envolvimento do público-alvo nas investigações, realizou-se uma análise dos riscos de questões éticas em pesquisas em IHC (Interação Humano-Computador) e sobre TA (Tecnologias Assistivas) envolvendo pessoas S/DA (FILGUEIRAS e SILVA (2008); PRIETCH (2012)). O resumo da análise pode ser visto na Figura 3.

Figura 3. Análise de riscos de questões éticas em pesquisas com pessoas S/DA.



Fonte própria.

A Figura 3 compreende quatro categorias de riscos: (1) aos participantes da pesquisa (público-alvo); (2) associados à comunidade escolar e ao intérprete; (3) associados aos dados coletados; e, (4) associados ao pesquisador/projetista. Além dos potenciais riscos destacados na Figura 3, foram ainda tomados cuidados adicionais, citados no *framework* de Wishart (2010) sobre questões éticas as quais levam em consideração o envolvimento de potenciais usuários em pesquisas sobre aprendizagem utilizando dispositivos móveis, a saber: (1) posse/propriedade (por exemplo, licença de uso do sistema/aplicativo); e, (2) conteúdo gerado pelo usuário.

Essa análise foi de suma importância para que precauções fossem tomadas ao longo dos ciclos de pesquisa, sempre deixando claros os direitos, as responsabilidades e os riscos de cada um envolvido. Ao longo deste estudo, não solicitada autorização a um comitê de ética para a realização das pesquisas, no entanto, a pesquisadora foi rigorosa no que se refere à condução e à atuação com ética em todos os procedimentos adotados.

Em todos os casos em que esta pesquisadora teve contato com potenciais usuários para coletar dados de pesquisa, um ou mais intérpretes (Português/Libras) estavam presentes. Termos de consentimento livre e esclarecido foram desenvolvidos para cada experimento, apresentados e assinados em ciência. Nos

casos de participantes menores de idade, os pais assinaram previamente os termos. Estes termos autorizaram o uso na pesquisa dos conteúdos e imagens não identificadas gerados por participantes.

Em situações de observação ou de entrevistas realizadas nas escolas (sala de aula regular, e sala de recursos para atendimento especializado), a solicitação de pesquisa foi efetuada junto à direção da mesma.

Com relação à guarda dos dados coletados, aqueles em papel foram escaneados e armazenados, junto ao material coletado digitalmente, em três locais: computador pessoal, HD físico portátil e HD virtual; o material em papel se encontra guardado em arquivo físico pessoal com previsão descarte dentro de 05 anos a contar a partir da data de defesa.

No que se refere aos riscos da pesquisadora, vários encontros informais foram realizados com intérpretes, professores e estudantes S/DA, sem o intuito de coletar dados, mas sim de conhecer a realidade de perto e ampliar a segurança do contato direto. Além disso, reuniões foram realizadas previamente com os assistentes de pesquisa para a explicação da conduta profissional na realização da atividade específica de cada um.

1.6 Organização dos capítulos

Esta tese estrutura-se em 6 capítulos.

O Capítulo 1 consiste na presente Introdução. O Capítulo 2 se refere ao primeiro ciclo de pesquisa, o qual busca conhecer as potenciais barreiras educacionais dos estudantes S/DA, e averiguar quais potenciais barreiras são passíveis de minimização pelo uso de tecnologias.

No Capítulo 3 apresenta-se o segundo ciclo de pesquisa, em que se efetuou o levantamento de tecnologias existentes na literatura, no mercado e em uso efetivo nas escolas, bem como discute a relação das potenciais barreiras educacionais e as estratégias de ensino-aprendizagem.

O Capítulo 4 é concernente ao ciclo três de pesquisa, que consistiu na revisão de literatura sobre os modelos de avaliação de tecnologias como suporte à educação inclusiva, proposição de um instrumento de identificação de atributos da qualidade hedônica para uso por pessoas S/DA, intitulado Emotion-LIBRAS, de um

experimento com o TAM (DAVIS, 1986), e a proposta do Modelo de Aceitação de Tecnologia para Educação Inclusiva (TAM4IE, *Technology Acceptance Modelo For Inclusive Education*).

No Capítulo 5, são reportados os resultados da revisão sistemática sobre o uso de sistemas de reconhecimento de voz por estudantes S/DA, bem como é descrita a avaliação do TAM4IE.

No Capítulo 6, constam as conclusões, com a retomada das respostas às questões de pesquisa, o resumo das contribuições e as sugestões de trabalhos futuros.

2 IDENTIFICAÇÃO DAS POTENCIAIS BARREIRAS EDUCACIONAIS DOS ESTUDANTES S/DA EM ESCOLAS INCLUSIVAS

2.1 Considerações iniciais

A investigação das potenciais barreiras educacionais impostas aos estudantes S/DA foi motivada pela verificação da quantidade crescente de matrículas desses estudantes em escolas regulares inclusivas e na queda expressiva na quantidade de matrículas dos mesmos entre as etapas de ensino fundamental e médio.

Neste capítulo, apresenta-se a investigação realizada para responder às duas primeiras questões de pesquisa propostas:

Quais são as potenciais barreiras educacionais dos estudantes S/DA matriculados em escolas regulares inclusivas?

Quais potenciais barreiras educacionais dos estudantes S/DA são passíveis de minimização pelo uso de tecnologias?

Para tanto, a organização deste capítulo dispõe as informações referentes à referida investigação na seguinte ordem: metodologia, fundamentação teórica, identificação das potenciais barreiras educacionais, resultados e considerações finais.

2.2 Metodologia

A resposta às questões de pesquisa sobre as potenciais barreiras educacionais foi obtida pelo levantamento de literatura especializada, por observações informais em campo, e por entrevistas.

Com relação à literatura especializada, estudaram-se os seguintes temas: educação de surdos, estudos surdos e cultura surda, educação especial na perspectiva da educação inclusiva, atuação de intérpretes da Libras, e acessibilidade. Como fundamentação teórica deste capítulo, buscou-se caracterizar a comunicação e educação de pessoas S/DA.

As observações de campo foram efetuadas informalmente em escolas públicas de Rondonópolis, Mato Grosso, em sala de aula e em Salas de Recursos Multifuncionais (SRM) para AEE, com o propósito de imersão da pesquisadora no universo de pesquisa. As entrevistas foram realizadas com dois estudantes S/DA e com dois intérpretes da Libras, sendo uma intérprete de São Paulo e outra de Rondonópolis/MT, com o propósito de confirmar evidências da literatura, conhecer o público-alvo e identificar novas potenciais barreiras.

Para organizar os resultados obtidos a partir de todas as formas de coleta de dados a respeito das potenciais barreiras, a pesquisadora utilizou uma análise de causa-efeito, de Ishikawa (1990), o qual menciona que processos de controle de qualidade podem ser afetados por um número infinito de fatores. Neste aspecto, Ishikawa (1990) identifica e organiza em categorias as causas (ou fatores-chave) no chamado 6Ms: Métodos (*Methods*), Mão-de-obra (*Manpower*), Matéria-prima (*Materials*), Máquinas (*Machines*), e Medidas (*Measurements*) e Meio ambiente (*Environment*). Sendo assim, utilizou-se o Diagrama Causa-Efeito, também conhecido como Diagrama Espinha de Peixe ou Diagrama de Ishikawa), para representar essa relação das diversas causas (fatores-chave) que podem resultar em um efeito (problema evidenciado).

2.3 Fundamentação teórica: Comunicação e educação de pessoas S/DA

Nesta seção, os seguintes assuntos são apresentados: modos de comunicação dos surdos e de pessoas com deficiência auditiva; perfil das pessoas S/DA; e, a comunicação de surdos na escola.

2.3.1 Modos de comunicação dos surdos e de pessoas com deficiência auditiva

No Decreto n°. 5.626, de 2005, informa que “considera-se pessoa surda aquela que, por ter perda auditiva, compreende e interage com o mundo por meio de experiências visuais, manifestando sua cultura principalmente pelo uso da Língua Brasileira de Sinais – Libras”. No entanto, Hersh e Johnson (2003, p. 302) mencionam que pessoas surdas ou com deficiência auditiva (S/DA) incluem: idosos, que tiveram perda auditiva devido à idade; pessoas que nasceram S/DA, por fatores

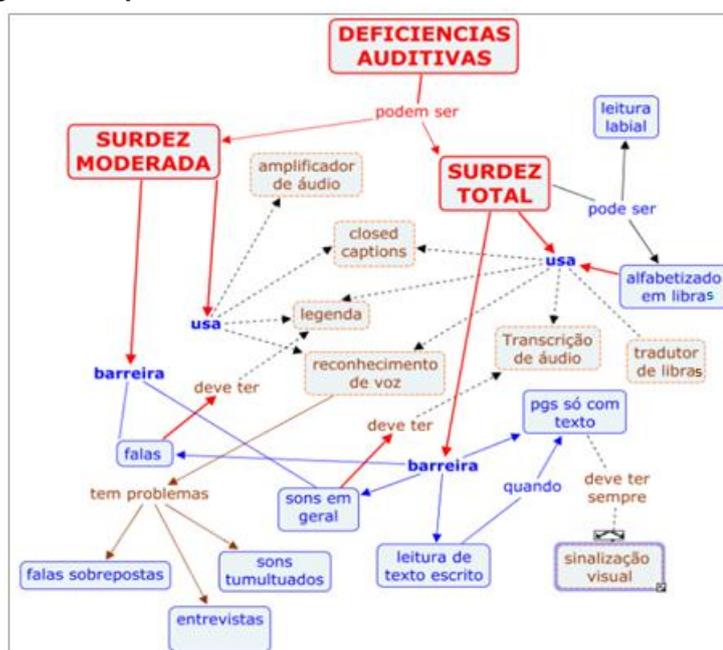
genéticos ou outros; e, pessoas que ficaram surdas devido a alguma doença ou acidente.

Quadros (1997) informa que “aproximadamente 95% das crianças surdas são filhas de pais ouvintes”. Nesse aspecto, Albres (2010, p. 76) menciona que “uma vez que a família não apresenta casos de surdez nas gerações anteriores, vive em um desconhecimento profundo dos aspectos culturais e linguísticos da comunidade surda, bem como das potencialidades dos surdos”.

Sendo assim, muitos são os fatores que podem influenciar a aquisição das habilidades de comunicação de uma pessoa, conduzindo à diversidade. Cavender e Ladner (2008) citam como exemplos desses fatores as preferências pessoais, a experiência de vida, a vivência prévia educacional, o apoio familiar, e as condições socioeconômicas; e por causa desses fatores, é importante lembrar que o nível de proficiência na língua oral-escrita, no caso o Português-Brasileiro, é muito diferente entre uma e outra pessoa surda.

Macedo (2010) elaborou um mapa conceitual (Figura 4), no qual propõe o agrupamento de perfis de pessoas S/DA em duas categorias: pessoas com surdez moderada e pessoas com surdez total; sendo esta uma definição médica e não definida por modo de comunicação.

Figura 4. Mapa conceitual das características de usuários S/DA.



Fonte: Macedo (2010, p. 136)

Lopes (2007) descreve a preferência da comunidade surda por ser referenciada pela cultura e não pela patologia; por este ponto de vista, diferente daquele apresentado por Macedo (2010), a Cultura Surda significa que as pessoas S/DA se comunicam usando uma língua gestual/visual diferente da língua escrita/oral de um país, percebe o mundo de maneira diferente, e constroi significados próprios (LADD, 2003). No mapa conceitual de Macedo (Figura 4) são informados três possíveis modos de comunicação que as pessoas S/DA utilizam: a Libras, a fala (língua oral) e o texto (língua escrita).

2.3.2 Perfil das pessoas S/DA

Esta subseção apresenta uma revisão de literatura a respeito dos modos de comunicação utilizados por pessoas S/DA, sendo que o resultado desse estudo gerou a compilação dos modos de comunicação mais utilizados, onde a combinação de determinados modos foi mapeada em perfis. Os perfis mapeados aqui se referem somente aos modos de comunicação, outras variáveis como experiência de uso de tecnologia, gênero, idade, dentre outras, são consideradas mais adiante, durante a realização de experimentos ou de pesquisas em campo.

Existem pessoas surdas que não possuem resíduo auditivo e, mesmo assim, elas podem ter treinado desde criança a ser oralizada e de efetuar leitura labial, geralmente com o acompanhamento de fonoaudiólogos. Uma pessoa surda não necessariamente é muda (CAVENDER e LADNER, 2008); ela não fala, muitas vezes, por falta de condições de acompanhamento especializado ou de estímulo.

Considerando a diversidade de características do público-alvo, no propósito de verificar se a preferência pelo uso de determinada tecnologia pode ser direcionada pelas preferências de modo de comunicação, a pesquisadora produziu o Quadro 1, no qual três possibilidades de comunicação foram combinadas para se obter os diferentes perfis do estudante S/DA: (a) língua de sinais (LS); (b) leitura e escrita de textos (LET); e, (c) oralização e leitura labial (OLL). Esses perfis foram elaborados com base nos tipos principais de comunicação.

A combinação resultou em sete modos de habilidades de comunicação, por exemplo, um estudante pode se comunicar usando língua de sinais, ler e escrever

textos, ser oralizada e ter capacidade de efetuar leitura labial; outro estudante pode se comunicar somente usando língua de sinais; e assim por diante.

O Perfil 8 no Quadro 1, que converge para três 'Não' (Nulo), indica que esta pessoa surda não se comunica através de algum dos três modos definidos aqui, pois a mesma pertence a uma família ou comunidade que utiliza seus próprios sinais não oficiais, por exemplo, sinais caseiros (*home signing*); ou faz parte de uma comunidade surda específica dentro de um mesmo país, por exemplo, tribo de índios surdos (VILHALVA, 2012). Este caso não foi explorado nesta pesquisa por que o público-alvo são estudantes S/DA que se encontram matriculados em escolas de ensino médio. Neste sentido, assumiu-se que estes estudantes têm capacidade de se comunicar usando pelo menos uma das línguas oficiais do país com seus colegas de sala e com os professores, eventualmente com o auxílio de um intérprete.

Quadro 1. Combinação dos perfis de estudantes S/DA.

Língua de Sinais (LS)	Leitura e Escrita de Textos (LET)		Oralização e Leitura Labial (OLL)
	Sim	Não	
Sim	[Perfil 1] LS+LET+OLL	[Perfil 5] LS+OLL	Sim
Sim	[Perfil 2] LS+LET	[Perfil 6] LS	Não
Não	[Perfil 3] LET+OLL	[Perfil 7] OLL	Sim
Não	[Perfil 4] LET	Nulo	Não

Além dos modos de comunicação apresentados no Quadro 1, ainda são mencionadas na literatura algumas outras formas que não serão exploradas nesta pesquisa como, por exemplo, a escrita de sinais denominada Signwriting (STUMPF, 2005), e as modalidades da abordagem comunicação total (CAPOVILLA, 2000).

A escrita de sinais SignWriting, conforme Corradi (2007), não foi uma proposta discutida e definida pela comunidade surda; além disso, não é reconhecida oficialmente, na legislação brasileira, como sendo a língua escrita da Libras. No entanto, esse modo de comunicação é utilizado e difundido em algumas regiões do país, especialmente, na Região Sul; neste sentido, ainda considera-se interessante descobrir na prática, durante a realização de experimentos ou de pesquisas em campo, se esse modo de comunicação está sendo utilizado pelas pessoas S/DA.

As técnicas de comunicação total são aqueles que propõem múltiplas formas de comunicação simultaneamente como, por exemplo, o uso conjunto de língua oral e gestual. No entanto, conforme a história das abordagens de comunicação das

peças S/DA (CAPOVILLA (2000); ALBRES (2010); VELOSO e MAIA (2012)), a comunicação total começou o declínio de uso na década de 70.

2.3.3 A comunicação de surdos na escola

Conforme Albres (2010, p. 60), “as práticas comuns na sala de aula em geral revelam um espaço concebido e construído para pessoas ouvintes”. Neste sentido, os estudantes surdos participam das aulas da forma que conseguem acompanhar. Na maioria das vezes o aluno fica dependente do intérprete para obter informações do que está sendo ensinado, solicitado pelo professor ou debatido entre os colegas ouvintes em uma sala de aula inclusiva.

Cavender (2008) e Cavender, Bigam e Ladner (2009) descrevem que enquanto estudantes ouvintes conseguem efetuar as anotações da fala do professor sem precisar olhar para o orador/falante, os estudantes S/DA possuem a visão como canal principal para absorção de informações do mundo em que vive e, com isso, eles conseguiriam efetuar anotações através da leitura labial. A leitura labial nem sempre é possível de se realizar plenamente, por que o professor se movimenta pela sala ou fala enquanto escreve na lousa ficando de costas para a turma. Outra situação de perda de informação ocorre quando estudantes S/DA se concentram na atuação do professor enquanto outras atividades ocorrem na sala: alunos efetuando perguntas ao professor, slides sendo projetados, ou intérprete traduzindo para a Libras as falas do professor. Ao fixar sua atenção em um único foco, os estudantes S/DA perdem todas as demais atividades que ocorrem simultaneamente em uma sala de aula inclusiva. Vale notar que os estudantes S/DA geralmente mantêm o foco no intérprete durante as aulas.

Além disso, “o aluno surdo muitas vezes apresenta uma escrita que não atende aos padrões da norma culta da língua” (ALBRES, 2010), isso se deve ao fato que a “aquisição da leitura e escrita em uma segunda língua – L2 pressupõe que os alunos estejam alfabetizados na forma escrita de uma primeira língua – L1” (QUADROS, s/d). No entanto, muitas vezes o estudante S/DA aprende a Libras somente quando inicia sua formação escolar, ou seja, enquanto as crianças ouvintes estão iniciando a alfabetização, as crianças surdas estão aprendendo duas línguas simultaneamente (LEITE, 2007).

Contribuindo com a dificuldade mencionada, Leite (2010, p. 16) informa que “as literaturas que versam sobre alfabetização dão grande importância ao desenvolvimento da ‘consciência fonológica’ por parte do aprendiz como fator de êxito na aprendizagem”. Contudo, o autor comunica que esse método não funciona com estudantes S/DA da mesma forma como ocorre com estudantes ouvintes, a qual se baseia no aprendizado de grafemas/fonemas da língua oral para saber ler e escrever. Lacerda (2009, p. 15) menciona que isso ocorre nas escolas inclusivas por que “não são feitas alterações metodológicas que levem em conta a surdez, e o currículo não é repensado, culminando em um desajuste socioeducacional”.

Albres (2010, p.43) relata que “é complexo discutir a Educação dos Surdos na atualidade”, visto que cada instituição possui um objetivo diferente no que se refere à modalidade de comunicação dos estudantes S/DA, podendo dar ênfase à abordagem oralista (não aceita a língua de sinais), inclusiva (língua portuguesa como primeira língua, com intérprete), ou bilíngue (língua de sinais como primeira língua). Essa discussão é importante, porém na presente pesquisa o foco está na educação inclusiva, visto que esta é a política nacional em voga.

No que se refere ao ensino da Libras aos estudantes S/DA, Lunardi (1998, p.85) afirma que “a presença do professor surdo na escola representa muito mais que modelo de linguagem e identidade: ele é um articulador do senso de cidadania que se estabelece num processo de relação social”. Corroborando com esta afirmação, a Lei n°. 5.626/2005 prioriza a formação de pessoas surdas para atuar como instrutores ou professores no ensino da Libras.

Além disso, a Lei n° 12.319/2010 regulamenta a atuação de profissionais tradutores e intérpretes da Libras mencionando a obrigatoriedade de obtenção de certificado de proficiência. A aplicação do exame nacional para certificação de proficiência no uso e no ensino de Libras e para certificação de proficiência na tradução e interpretação de Libras/Português/Libras, conhecido como ProLibras, teve início em 2006, tendo sido realizado seis edições.

Nos relatórios do ProLibras é possível observar um baixo número de candidatos aprovados, evidenciando a falta de intérpretes para auxiliar os estudantes S/DA nas escolas inclusivas. No Mato Grosso também é realizado um exame estadual para certificação de proficiência para a atuação como intérprete em

escolas públicas estaduais, chamado Atesto, que ocorre em Cuiabá uma vez por ano desde 2010, porém não foram encontrados os relatórios técnicos.

Além disso, no Brasil, existem Graduações e Pós-Graduações voltadas para estudos sobre a Educação Especial/Inclusiva como são os casos do(a): Licenciatura em Educação Especial², e o Programa de Pós-Graduação em Educação Especial³, da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar); Licenciatura e Bacharelado em Letras Libras⁴, da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); e de outras Universidades Federais do país que vem abrindo novas graduações desta área; Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação⁵, com linhas de pesquisa em informática na educação especial, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); dentre outros. Portanto, existem profissionais que atuam nas escolas brasileiras que possuem formação de ensino superior ou de pós-graduação voltada para a educação especial/inclusiva.

2.4 Identificação das potenciais barreiras educacionais

Visando a imersão na questão das barreiras aos estudantes S/DA, a pesquisadora realizou pesquisa exploratória na literatura, visitas, entrevistas e observações informais em escolas, de modo que os diferentes pontos de vista possibilitassem conhecer o contexto da educação inclusiva.

As observações foram informais no sentido de não seguir um roteiro ou protocolo, mas de visitar algumas escolas e a Secretaria Municipal de Educação de Rondonópolis/MT, de conversar com profissionais que atuam na educação de pessoas S/DA, e observar as formas de interação dos estudantes S/DA no espaço escolar inclusivo. Além disso, visitas ao Centro Estadual de Atendimento e Apoio ao Deficiente Auditivo (CEAADA) e ao Centro de Apoio e Suporte à Inclusão da Educação Especial de Mato Grosso (CASIES), em Cuiabá, foram realizadas para conhecer como funciona o atendimento especializado às pessoas S/DA.

² Disponível em: <http://www.cech.ufscar.br/eesp/informacoes-gerais>.

³ Disponível em: <http://www.ppgees.ufscar.br/>.

⁴ Disponível em: <http://www.libras.ufsc.br/>.

⁵ Disponível em: <http://www.pgie.ufrgs.br/>.

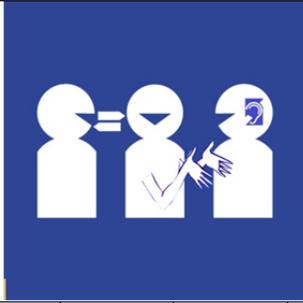
As entrevistas com as intérpretes de Libras/Português utilizaram dois questionários, um estruturado e outro semi-estruturado. Na aplicação do primeiro questionário, que ocorreu dia 27 em setembro de 2010, a revisão de literatura ainda era inicial, deste modo, as questões foram superficiais com intenção de reconhecimento sobre o público-alvo e a atuação dos intérpretes; e, na segunda aplicação, que ocorreu dia 01 de março de 2011, mais leituras sobre educação de surdos haviam sido realizadas, então se preferiu adotar a forma de uma entrevista semi-estruturada para aprofundar a coleta de dados qualitativos.

Quadro 2. Questionários aplicados às intérpretes de Libras/Português.

Estruturado, aplicado dia 27/9/10	Semi-estruturado, aplicado dia 01/3/11
Área de graduação? Outros cursos de formação realizados: Possui curso de Libras? Qual a carga horária? Realizou o ProLibras? Que ano e qual modalidade? Quanto tempo de experiência na docência? Há quanto tempo atua como intérprete? Em quais escolas? Atua como intérprete em eventos? Acompanha notícias sobre a Associação de Surdos de Rondonópolis? Qual seu relacionamento com a Associação? Existe escola especializada para a educação de pessoas surdas em Rondonópolis? Qual sua opinião a respeito das escolas especializadas?	Área de graduação? Realizou o ProLibras? Qual modalidade? Há quantos anos se comunica em Libras? Há quantos anos trabalha com a educação de surdos? De qual etapa de ensino são os estudantes que participante do curso profissionalizante ofertado nesta instituição? Conte-me alguma situação de dificuldade que estudantes surdos tiveram em sala de aula Fale a respeito casos de sucesso de surdos com relação à formação educacional e atuação no mercado Qual sua opinião sobre a falta de intérpretes nas escolas? Em termos de tecnologia, você já vivenciou ou presenciou os alunos utilizando tecnologia? Você acha que o currículo escolar deveria ser diferenciado/adaptado para os estudantes surdos? E com relação à metodologia de ensino? Na literatura foi verificado que 95% dos pais de pessoas surdas são ouvintes, é uma realidade? Como ocorre a comunicação entre pais ouvintes e filhos surdos? Você é favorável a qual abordagem de comunicação: Oralismo, Comunicação total ou Bilinguismo? Você acha que a comunidade e as pessoas da escolas regulares entendem o que significa cultura surda?

No que se refere à entrevista com dois estudantes S/DA, foi elaborado um questionário estruturado com textos e imagens a respeito das potenciais barreiras educacionais. A entrevista foi realizada com os dois estudantes ao mesmo tempo, com o auxílio de uma intérprete na sala de recursos de uma escola estadual, dia 15/12/2011. O questionário utilizado continha 21 questões no estilo do recorte apresentado na Figura 5, e o método de entrevista é o da Figura 2.

Figura 5. Recorte do questionário usado na entrevista com os estudantes S/DA.

			Falta de intérpretes em número suficiente e preparados para atuar nas escolas			
	1	2	3	4	5	
						

Fonte própria, com uso de imagem retirada do blog CursoLibrasNet.

Na ocasião das entrevistas com os estudantes S/DA, 21 potenciais barreiras haviam sido identificadas, as quais foram apresentadas aos entrevistados em forma de perguntas, tendo como opções de respostas uma escala Likert com cinco alternativas: 5, se considera que este fator contribui muito para o estabelecimento de barreiras educacionais; e 1, se considera que este fator não contribui para o estabelecimento de barreiras educacionais. O objetivo neste momento foi o de elucidar quais fatores eram considerados mais preocupantes pelos entrevistados e verificar se existiam outras potenciais barreiras ainda não identificadas.

2.5 Resultados: as barreiras educacionais aos estudantes surdos

As questões de pesquisa deste capítulo se referem à identificação das potenciais barreiras educacionais dos estudantes S/DA matriculados em escolas regulares inclusivas e se tais potenciais barreiras são passíveis de minimização pelo uso de tecnologias. Neste sentido, a literatura, as observações e as entrevistas foram os meios para agregar informações para responder às questões. Na sequência, os resultados das investigações são apresentados.

O ponto de partida para o início das investigações, como foi mencionado, é o problema da queda da quantidade de estudantes S/DA entre o ensino fundamental e o ensino médio como foco principal. A partir deste problema (efeito), foram relacionadas quatro causas principais, as quais agrupam as seis categorias citadas por Ishikawa (1990), sendo que as potenciais barreiras foram relacionadas às quatro causas principais, de acordo com sua natureza (categorias 6M). Deste modo, no

Quadro 3, constam as potenciais barreiras educacionais para estudantes S/DA, respondendo à primeira questão de pesquisa.

Vale ressaltar que as causas foram identificadas conforme as categorias 6M, de Ishikawa (1990): Ambiente; Métodos; Recursos humanos (Mão-de-obra); Avaliação da aprendizagem (Medidas); Materiais; e Equipamentos (Máquinas).

Quadro 3. Potenciais barreiras educacionais para estudantes S/DA (B# correspondente à numeração das barreiras da Figura 6).

Ambiente	Métodos
(B1) Dificuldade para acompanhar atividades simultâneas durante a aula; (B2) Falta de tempo ou coragem para tirar dúvidas em língua de sinais; (B3) Falta de colaboração do estudante surdo com a turma, e vice-versa; (B4) Dificuldade para efetuar anotações durante a aula; (B5) Falta de possibilidade de rever a aula para sanar dúvidas posteriormente; (B6) Falta de conhecimento da comunidade geral sobre a existência da cultura surda.	(B7) Pluralidade de abordagens de comunicação (bilinguismo, oralismo, comunicação total) adotadas no país; (B8) Não adoção do SignWriting, como língua escrita da Libras; (B9) Priorização da “consciência fonológica” (som das sílabas ou palavras); (B10) Desatualização de currículos escolares; (B11) Adoção de metodologia de ensino tradicionalista.
Recursos humanos	Avaliação da aprendizagem
(B12) Falta de intérpretes em número suficiente e preparados; (B13) Ausência de professores surdos na escola; (B14) Falta de conhecimento da Libras por pais ouvintes de filhos surdos; (B15) Aumento da procura pelo ensino profissionalizante; (B16) Absorção de pessoas surdas não qualificadas pelo mercado de trabalho.	(B17) Omissão da comunidade escolar; (B18) Priorização da quantidade de matrículas em detrimento da qualidade; (B19) Incoerência dos critérios de avaliação; (B20) Falta de confiança nos intérpretes durante as avaliações por parte dos professores.
Materiais	Equipamentos
(B21) Falta de materiais didáticos: adequados ou diversificados.	(B22) Uso inadequado ou ausência de tecnologias.

As potenciais barreiras educacionais do Quadro 3 foram identificadas usando as seguintes fontes. A revisão de literatura apontou:

- As barreiras B1, B4 e B5 foram indicadas nos trabalhos de Cavender (2008) e Cavender, Bigham e Ladner (2009);
- A barreira B7 foi indicada nos trabalhos de Capovilla (2000), Albres (2010) e Veloso e Maia (2012);
- A barreira B8 vem dos trabalhos por Stumpf (2005) e Corradi (2007);
- A barreira B9 é derivada do trabalho de Leite (2010);
- A barreira B12 foi indicada nos Relatórios técnicos do ProLibras (2009; 2011; 2013);

- A barreira B13 foi indicada pelo trabalho de Lunardi (1998) e pela Lei n°. 5.626/2005;
- A barreira B14 vem dos trabalhos de Quadros (1997) e Albres (2010);
- A barreira B19 é indicada nos trabalhos de Stumpf (2008) e Albres (2010);
- A barreira B21 deriva-se dos trabalhos de Quadros e Schmiedt (2006) e Stumpf (2008);
- As barreiras B10 e B11 são mencionadas por Valente (1999), Lacerda (2009), e Damázio (2007);
- A barreira B22 foi indicada pelos trabalhos por Santarosa e Lara (1996) e Quadros, Cerny e Pereira (2008).

Como resultado das observações nos centros/escolas e das conversas com profissionais da educação especial, as barreiras B2, B3, B4, B6, B8, B14, B15, B16 foram levantadas. Dentre as oito potenciais barreiras que se apresentaram durante as observações e conversas informais, somente duas (B4, B8) já haviam sido identificadas na literatura.

As entrevistas com as intérpretes levantaram: B5, B6, B12, B13, B14, B15, B10, B11, sendo que das 08 apuradas, somente uma (B15) não havia sido identificada na literatura ou nas observações. No entanto, a B15 foi evidenciada devido ao fato que uma das intérpretes entrevistadas trabalhava em um curso profissionalizante cujo público-alvo eram pessoas S/DA, com o objetivo de preparação e inserção deste no mercado de trabalho.

As entrevistas com os estudantes S/DA foram realizadas utilizando um questionário, contendo 21 potenciais barreiras (ilustradas por imagens) e com opções de respostas usando uma escala de 1 a 5. Os entrevistados apontaram as barreiras B1, B4, B5, B9-B12, B14-B18, B21, B22, as quais foram marcadas pelos entrevistados como sendo contribuintes (opção de resposta 4) ou altamente contribuintes (opção de resposta 5) para o estabelecimento de problemas educacionais. A B20 foi percebida durante as entrevistas, ocasião em que ocorreu efetivamente esta situação, porém ao questionar os participantes, estes não a classificaram como contribuinte importante.

2.6 A remoção das barreiras por meio da tecnologia

Com o intuito de responder à segunda questão de pesquisa deste capítulo, primeiramente considera-se importante mencionar quais potenciais barreiras não são passíveis de minimização com o uso de tecnologias, de modo a destacar a potencialidade das que podem contribuir.

É possível observar que diversas causas de potenciais barreiras dizem respeito a toda cadeia hierárquica que inicia, no topo, com o governo, devido à falta de controle/ fiscalização do cumprimento das políticas públicas; perpassa pela falta de formação adequada dos professores e de uma postura real de inclusão e de promoção de acessibilidade nas escolas, e por questões mais pontuais, como a falta de oportunidades igualitárias para S/DA e ouvintes dentro das salas de aula; e, na ponta, muitas vezes, se encerra com a falta de apoio familiar.

Sendo assim, os critérios de exclusão das barreiras não passíveis de minimização pelo uso de tecnologia foram:

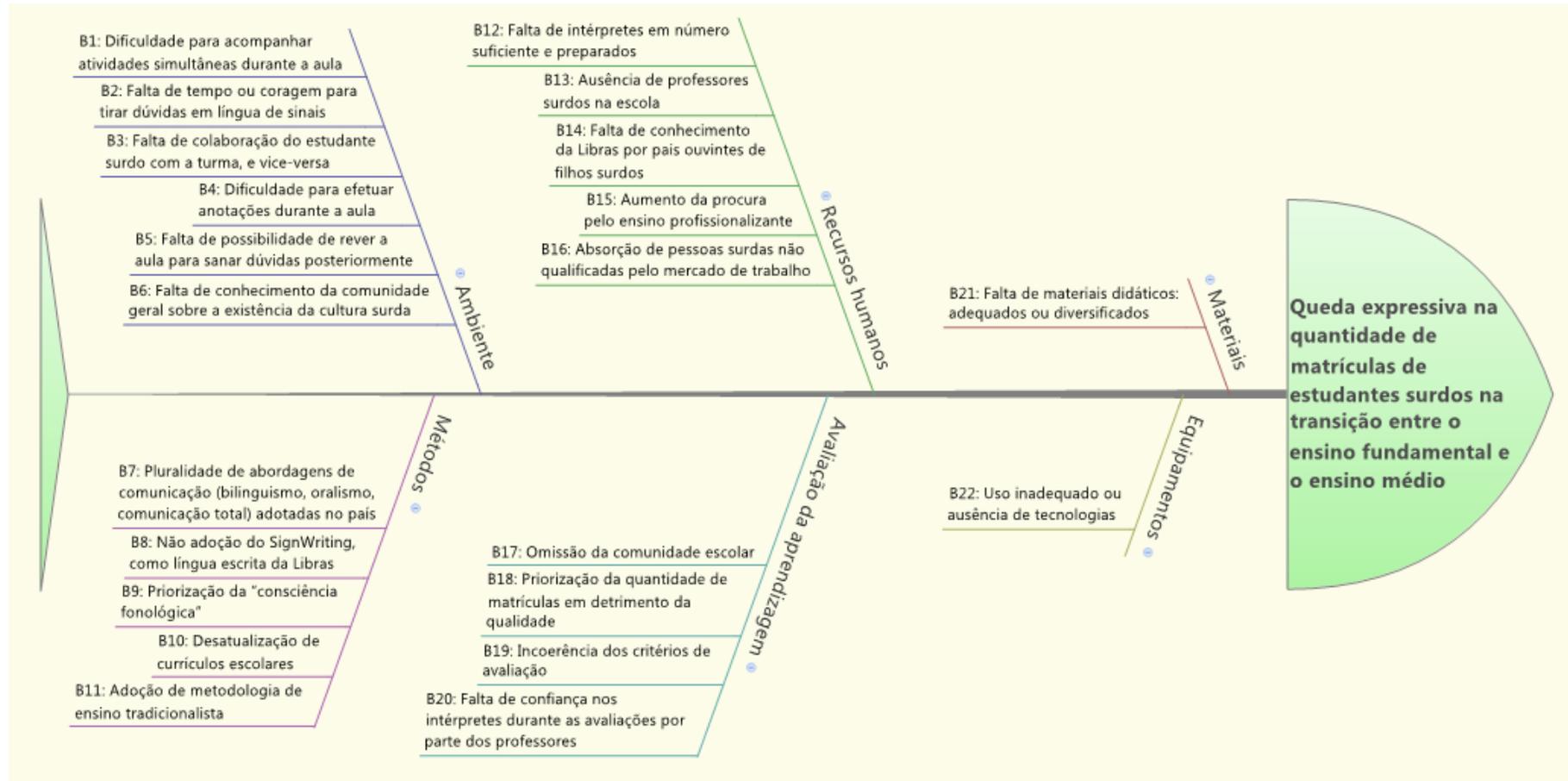
- (a) necessidade de treinamento/ capacitação;
- (b) decisões de cunho político pedagógico;
- (c) oportunidades de mercado de trabalho (externo à escola);
- (d) necessidade de mudanças atitudinais.

Neste sentido, 14, dentre as 22 (Figura 6) possíveis barreiras educacionais (B6-B11, B13-B18, B20, B22) são consideradas barreiras de caráter político-sócio-cultural que devem ser discutidas por toda comunidade escolar para buscar soluções para tornar a escola efetivamente acessível para seus estudantes, funcionários e visitantes. Estas mudanças na escola como um todo poderão refletir em melhorias na inclusão em salas de aula.

Esta pesquisadora considera, portanto, que a adoção de recursos mediados por tecnologia provavelmente não solucionará essas 14 barreiras. O uso de tecnologia pode trazer contribuições para a minimização de 09 barreiras, a saber:

- B1: Dificuldade para acompanhar atividades simultâneas durante a aula. Neste caso, soluções que possibilitem a convergência das informações em um único local são as mais recomendadas, pois assim os estudantes S/DA podem conferir enfoque a apenas um dispositivo no qual agrega as diferentes ocorrências de atividades;

Figura 6. Diagrama espinha de peixe para ilustrar possíveis causas e efeito da redução do número de estudantes S/DA no ensino médio.



Fonte própria.

- B2: Falta de tempo ou coragem para tirar dúvidas em língua de sinais. Esta potencial barreira pode ser minimizada através da: gravação prévia de vídeos, usando a webcam, com a apresentação comunicada em língua de sinais, adicionando legenda do conteúdo; do uso de leitor de tela com texto em meio digital previamente, cujo leitor “daria voz” ao estudante; ou do uso de um sistema que traduz língua de sinais para texto;
- B3: Falta de colaboração do estudante surdo com a turma, e vice-versa. Todos os estudantes também podem efetuar questionamentos e trabalhar de forma colaborativa entre si através de sistemas de mensagem em tempo real, durante a realização de qualquer estratégia pedagógica, exceto para avaliações. A vantagem desse tipo de comunicação é que requerem mensagens curtas, bem como a construção da frase na estrutura gramatical da Libras se torna mais fácil de ser entendida pelos estudantes ouvintes. Outra sugestão para estimular a interação é fornecer o conteúdo em uma lousa ou mesa digital que seja sincronizada com os dispositivos (*smartphone, tablets*) dos alunos, os quais poderiam se manifestar com perguntas e comentários, e efetuar anotações usando mensagem de texto ou vídeos em Libras. Um dispositivo, que permita que as mãos fiquem livres, pode facilitar a comunicação dos estudantes surdos ao usar a Libras, por exemplo, Google Glass. Os estudantes também podem realizar pesquisas durante a aula, sobre os conceitos explicados, ver imagens, assistir a vídeos, buscar exemplos reais, para comentar durante a aula, compartilhar e recomendar seus achados na lousa/mesa digital;
- B4: Dificuldade para efetuar anotações durante a aula; e B5: Falta de possibilidade de rever a aula para sanar dúvidas posteriormente. As falas do professor podem ser capturadas em tempo real, através de um sistema de reconhecimento automático de fala (*Speech-To-Text, STT*), o qual pode transcrever voz em texto e ser armazenado. O armazenamento do texto pode auxiliar os estudantes durante a revisão das aulas em casa;
- B6: Falta de conhecimento da comunidade geral sobre a existência da cultura surda. Caso a escola possua um website ou um blog, uma sugestão seria esclarecer a comunidade com informações referentes à Cultura Surda, divulgando cursos de LIBRAS, postando vídeos, disponibilizando documentação acessível sobre a escola, dentre outros;

- B12: Falta de intérpretes em número suficiente e preparados. Se a escola está em falta de intérpretes ou se algum intérprete necessita se ausentar durante as aulas, um profissional poderia prestar o serviço de intérprete remotamente e ser visualizado neste mesmo monitor em que as filmagens estão sendo disponibilizadas;
- B19: Incoerência dos critérios de avaliação. Algumas métricas poderiam ser as seguintes: número de postagens (por exemplo, ideias, perguntas, comentários, ou exemplos encontrados na Internet durante a aula), e de recomendações (por exemplo, estrela ou 'like' em comentários que os colegas postaram anteriormente) na lousa digital; questionamentos durante a aula com áudio, texto e/ou vídeo em língua de sinais; atividades realizadas (por exemplo, número de marcadores QR-Code visitados durante uma aula de campo). Além disso, uma prova em forma de vídeo bilíngue elaborada previamente para os estudantes S/DA responder em língua de sinais usando a webcam com posterior tradução das respostas pelo intérprete pode ser uma solução;
- B21: Falta de materiais didáticos: adequados ou diversificados. Um exemplo seria o uso de marcadores de QR-Code, que poderiam ser colocados em locais estratégicos (dentro ou fora das salas de aula ou laboratórios), nas quais os estudantes poderiam ler a informação ou assistir a um vídeo em língua de sinais; desta forma, vídeos explicativos com legenda e/ou contendo uma janela em língua de sinais poderiam facilitar o entendimento dos estudantes surdos com o passo-a-passo das atividades que devem ser realizadas por estes durante a aula. Outro exemplo são slides de aula com imagens, vídeos e legendas das explicações dos conteúdos.

2.7 Considerações finais

A maior dificuldade encontrada ao realizar as investigações para responder as questões de pesquisa deste capítulo foi a falta de conhecimento inicial a respeito da educação especial e da educação de surdos. Aprender sobre esse assunto por meio da literatura e da pesquisa de campo foi de extrema relevância para descobrir as potencialidades de pesquisas de sistemas digitais com aplicação para o tema educação de surdos.

Verificou-se que a quantidade de potenciais barreiras é grande e necessitaria de uma equipe interdisciplinar para abordar as diferentes perspectivas de estudos. Mesmo considerando importantes as diversas perspectivas que o presente estudo pode seguir, o foco principal desta tese está no avanço da tecnologia. Neste sentido, se fez necessário filtrar as potenciais barreiras para se concentrar na busca de soluções para um grupo específico de problemas.

Dentre esse grupo mais restrito de 09 potenciais barreiras passíveis de minimização pelo uso de tecnologias (B1-B6, B12, B19, B21), ainda se reduziu para 06 (B1-B5, B12). Essa redução ocorreu por que a barreira B6, referente à postagem de informação no website/blog da escola é uma ação que pode ser realizada sem grandes dificuldades; a barreira B19 depende de decisões tomadas pelo comitê gestor da escola para a implantação de mudanças na forma de avaliação; e, a barreira B21 não é o foco de interesse neste trabalho, visto que para isso seria necessário definir conteúdos de uma disciplina específica, e o objetivo é auxiliar os estudantes S/DA em todas as disciplinas em que estão matriculados na escola.

Os resultados deste ciclo de pesquisa deram origem a 02 publicações, que apresentam este ciclo com mais detalhes:

- PRIETCH, Soraia S.; FILGUEIRAS, Lucia V. L. Investigação Qualitativa sobre as Dificuldades Encontradas por Estudantes Surdos e Proposta de Solução Através do Uso de Alta Tecnologia Assistiva. Cuiabá, Anais do evento ERI-MT, 2010.
- PRIETCH, Soraia S.; FILGUEIRAS, Lucia V. L. Identificação de Barreiras Educacionais aos Estudantes Surdos para Proposição de Solução usando Alta Tecnologia Assistiva. 11º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Computador (ErgoDesign/ USIHC), Manaus/AM, 2011.

Para se propor soluções que possam trazer contribuições para o avanço da área, o próximo passo é investigar sobre as tecnologias existentes para estudantes S/DA, na literatura e no mercado, e as tecnologias que já estão sendo utilizadas em escolas inclusivas. Essa investigação foi realizada e consta descrita no Capítulo 3.

3 TECNOLOGIAS ASSISTIVAS COMO SUPORTE AOS ESTUDANTES S/DA

Este capítulo apresenta o segundo ciclo da pesquisa, cujo foco são as tecnologias existentes para suporte a estudantes S/DA.

3.1 Considerações iniciais

O segundo ciclo da pesquisa teve como objetivo responder às seguintes questões de pesquisa:

As tecnologias (assistivas) existentes conseguem suprir hoje as necessidades de suporte educacional dos estudantes S/DA?

Qual a relação entre as estratégias de ensino-aprendizagem e as potenciais barreiras passíveis de minimização pelo uso da tecnologia?

Assim, são apresentados o levantamento de produtos e serviços de tecnologias assistivas passíveis de uso por estudantes S/DA, bem como o recorte dos resultados da pesquisa de campo a respeito do uso de TA para Pessoas com Deficiência (PcD), com foco em pessoas S/DA.

Ainda neste ciclo, investigaram-se as estratégias de ensino-aprendizagem usadas normalmente nas escolas, considerando-se que uma escolha de tecnologia precisa apoiar as diversas demandas por comunicação no espaço escolar.

As pesquisas de campo descritas neste capítulo tiveram como objetivo obter conhecimento a respeito da realidade nas escolas inclusivas, de modo a ratificar o conhecimento obtido pela literatura, visto que, dada a formação da pesquisadora, o foco de aplicação em educação de pessoas S/DA ainda era um campo do saber desconhecido.

3.2 Metodologia

Para responder à primeira questão de pesquisa deste capítulo, caracterizando as tecnologias existentes para os alunos S/DA, procedeu-se inicialmente um levantamento de recursos e de serviços de TA, TE e TIC, provenientes de vários países, com potencial de utilização no contexto da educação

de pessoas surdas. O levantamento foi abrangente, contemplando desde propostas em artigos científicos até produtos e serviços disponibilizados no mercado.

Os trabalhos acadêmico-científicos foram localizados inicialmente somente na biblioteca digital da ACM e se referiam às tecnologias assistivas disponíveis para pessoas surdas considerando um espectro mais abrangente do que apenas o educacional. As aplicações resultantes foram agrupadas nas seguintes categorias: tecnologias de acesso remoto, tecnologias de acesso direto/local, tradutores, recursos de ensino-aprendizagem, e outros dispositivos de uso na vida diária (PRIETCH e FILGUEIRAS, 2010). Após essa revisão inicial, deu-se continuidade ao levantamento gradualmente à medida que se desenvolviam os demais capítulos deste documento, seja por descobertas em novas revisões de literatura seja por indicações em revistas ou em websites.

Em seguida, uma pesquisa em campo foi realizada para contextualizar os resultados na realidade brasileira, sendo que 23 (vinte e três) locais (22 escolas e 1 centro de reabilitação) foram investigados em Rondonópolis/MT, em 2011. A investigação em campo preocupou-se em conhecer, especialmente, a respeito das tecnologias assistivas utilizadas nestes locais para as PcD, a infraestrutura e os recursos humanos disponíveis para prestar suporte ao uso das tecnologias.

O estudo foi realizado de forma a cobrir as diversas formas de deficiência. No entanto, o recorte descrito neste capítulo tem foco somente para os dados coletados a respeito dos estudantes S/DA nas escolas inclusivas. Neste contexto, é válido mencionar que em Rondonópolis/MT não existem escolas especializadas para pessoas S/DA. Existem 33 escolas públicas estaduais, e, em 2011, existiam 08 escolas públicas estaduais com salas de recursos para a realização do AEE. Dentre as 33 escolas públicas estaduais, 18 foram visitadas durante a investigação em campo (~54%). Além das 18 escolas públicas, também visitaram-se 04 escolas particulares que ofertam a etapa de ensino médio.

Vale destacar que as pesquisas de campo foram realizadas em Rondonópolis/MT por ser a cidade em que a autora reside e trabalha. A pesquisadora considera que os resultados obtidos pelo reconhecimento da realidade de Rondonópolis não podem ser generalizados para todo o Brasil, uma vez que existem diversas variáveis que influenciam esta realidade, tais como políticas públicas (estaduais e/ou municipais), tamanho da população, questões culturais,

tempo de experiência (tempo de existência da escola), participação (ativa ou passiva) da família nas decisões tomadas na escola, dentre outras. No entanto, Rondonópolis pode servir como um exemplo de município brasileiro médio⁶.

Com relação à escolha das escolas, dentre as 22 visitadas, 09 possuíam salas de recursos para a realização do AEE, ou seja, pouco mais de 40% da amostra, e 100% considerando o total de escolas estaduais públicas, e particulares que ofertam o ensino médio, com salas de recursos, em 2011; ou seja, incluiu-se aproximadamente 50% de cada (escolas com e sem sala de recursos), sendo que as 10 escolas públicas estaduais sem sala de recursos foram selecionadas aleatoriamente.

Um questionário padrão foi elaborado e aplicado nas 22 escolas visitadas, sendo que nas escolas com sala de recursos (09), os respondentes foram os responsáveis pela sala, e nas escolas sem sala de recursos (13), os respondentes foram diretores ou coordenadores pedagógicos das escolas. Nos casos das escolas com sala de recursos, o questionário foi aplicado na própria sala sendo possível efetuar algumas observações e questionamentos adicionais.

Por fim, para responder à segunda questão de pesquisa deste capítulo, a respeito das estratégias de ensino-aprendizagem e do uso de tecnologias em sala de aula inclusiva ou na sala de recursos, foram conduzidas observações em uma escola e em visitas do público-alvo à Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Um protocolo de observação foi elaborado e utilizado durante 24 visitas realizadas ao longo de três meses na escola. No turno vespertino, as observações foram realizadas todas as quartas-feiras na sala de recursos, pois esse era o dia de atendimento aos estudantes S/DA; e, no turno matutino, as observações foram realizadas uma vez por semana em salas de aula regular inclusiva, as quais contavam com um ou mais estudantes S/DA matriculados. Com relação às observações do público-alvo em visitas à Universidade, o protocolo não foi utilizado, pois os mesmos participaram em avaliações realizadas durante a realização de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) de três orientandas.

⁶ “Rondonópolis está entre os 48 municípios mato-grossenses com Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) alto, ocupando a 4ª posição no Estado e a 453ª colocação em termos de Brasil. A cidade possui IDH de 0,755 segundo o Atlas IDHM 2013, divulgado [...] pela Organização das Nações Unidas (ONU)” (Notícia do Jornal A Tribuna, de 30 de julho de 2013).

Somente uma escola foi escolhida nesta terceira investigação para que fosse possível realizar observações em profundidade. Essa escola foi selecionada, pois na época era a escola com maior número de intérpretes e por ser reconhecida em senso comum pelo bom atendimento aos estudantes S/DA na cidade.

3.3 Fundamentação teórica

Visando o embasamento teórico das pesquisas neste ciclo, os seguintes temas foram estudados: inicialmente, buscou-se compreender o uso de tecnologia no ambiente educacional e as políticas brasileiras que se referem às tecnologias assistivas, efetuar o levantamento de tecnologias assistivas passíveis de utilização por estudantes S/DA, conhecer a forma de escolha e o uso de tecnologias no ambiente escolar brasileiro e apresentar as estratégias de aprendizagem.

3.3.1 A Tecnologia no ambiente educacional

Tecnologias Assistivas (TA), Tecnologias Educacionais (TE), ou Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC) possuem definições diferentes apesar de as três poderem ser utilizadas na educação.

Conforme o Comitê de Ajudas Técnicas (2008)⁷, instituído pela Portaria nº 142/2006, as tecnologias assistivas se caracterizam por:

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

Em outras palavras, são tecnologias projetadas e desenvolvidas para que um público específico seja capaz de executar suas atividades de forma mais independente do que a forma atual sem o uso de tecnologias. Tais tecnologias não se referem somente a produtos (por exemplo: hardware, software), mas também a serviços, conforme Beard, Carpenter e Johnston (2007); Dell, Newton e Petroff (2008); Bugaj e Norton-Darr (2010).

⁷ BRASIL. Tecnologias Assistivas. Brasília: CORDE, 2009. Disponível em: <http://goo.gl/2LjTSD>.

Referindo-se aos produtos de tecnologia assistiva, Dell, Newton e Petroff (2008); e Beard, Carpenter e Johnston (2007) informam a existência dos seguintes tipos: baixa (construída com materiais simples, não usam componentes eletrônicos), média (usam componentes eletrônicos, porém são recursos simples), e alta tecnologia assistiva (usam componentes eletrônicos e processam informações mais complexas); sendo que os autores as denominam, respectivamente, como: *low-tech* ou *no-tech*, *mid-tech* ou *light-tech*, e *high-tech*. Os mesmos autores mencionam a existência de serviços de TA, que compreendem a seleção, aquisição e uso da TA, incluindo avaliação das necessidades da Pessoa com Deficiência (PcD), treinamento para uso, dentre outros.

Galvão Filho (2014) define as Tecnologias Educacionais (TE) como sendo sistemas ou aplicativos construídos para ser utilizado no processo de ensino-aprendizagem de conteúdos de disciplinas que constam da matriz curricular de etapas ou modalidades de ensino (por exemplo, ensino infantil, ensino superior, educação de jovens e adultos), e que associadas às estratégias pedagógicas podem auxiliar na educação de todos os estudantes.

O ProInfo (Portaria MEC nº 522/1997) teve como objetivo a promoção do “uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação nas redes públicas de educação básica”. Essas tecnologias são recursos genéricos que não foram criados com o foco na educação, no entanto, podem ser utilizados neste contexto. Neste sentido, Laboratórios de Informática Educativa (LIED) foram instalados nas escolas, estimulando o uso do Linux Educacional e priorizando o uso de software livre. O Linux Educacional (2014)⁸ se encontra na versão 5.0 e sua instalação contemplam tanto TIC (por exemplo, pacote de escritório: LibreOffice) quanto TE (por exemplo, XTurtle, KAlgebra, KGeography). Outrossim, nos últimos anos o ProInfo também implantou o Projeto e o Programa Um Computador por Aluno (UCA e PROUCA), o Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE), e efetuou a aquisição de Tablets.

Valente (1999) e Felippin (2004) descreveram os tipos de software para uso da educação, a saber: (i) tutoriais ou sistemas tutoriais; (ii) programação ou programação pedagógica; (iii) processamento de texto ou software aplicativo; (iv)

⁸ Informações disponíveis em: <http://linuxeducacional.c3sl.ufpr.br/versao.html>, 21/04/2014.

uso ou desenvolvimento de multimídia e de páginas da Internet; (v) redes de comunicação; (vi) simulação e modelagem; (vii) jogos; e, (viii) exercício e prática. Vale notar que dentre esses tipos existem tanto exemplos de tecnologias educacionais (por exemplo, sistemas tutoriais, simuladores, exercício e prática) e de tecnologias de informação e de comunicação (por exemplo, software aplicativo, desenvolvimento de páginas na Internet).

Os trabalhos citados (VALENTE (1999); FELIPPIN (2004)) datam de uma década (ou mais). No presente, existem outros tipos de tecnologias que não se configuram somente pela característica: CPU-mouse-teclado-software; e assumem outros formatos como, por exemplo, objetos tangíveis, robótica, computação ubíqua. Além disso, houve uma revolução no que se refere à interação na Internet daquela época para os dias atuais. Com o advento da Web 2.0, ocorreu uma mudança de comportamento da forma como os internautas agiam e reagem, bem como possibilitou que esses usuários (estudantes em potencial) assumissem um papel mais ativo do que mero expectador e receptor de informações (TORI, 2010)

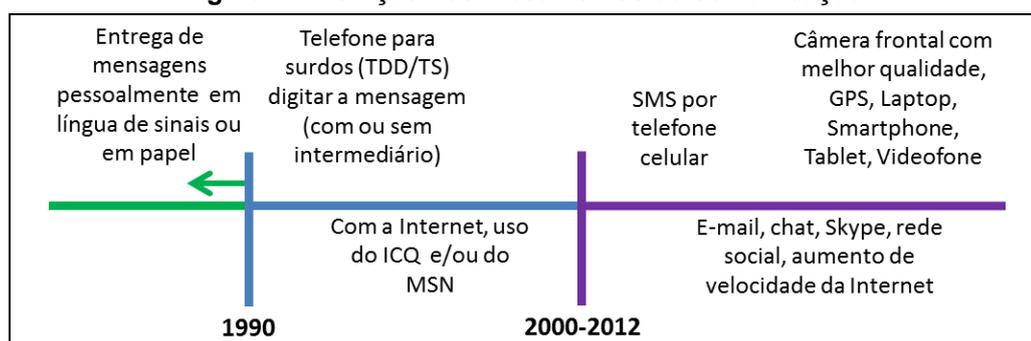
Galvão Filho (2013) afirma que os termos 'Informática na Educação Especial' ou 'TIC na Educação Especial', e 'Tecnologias Assistivas na Educação' possuem significados diferentes. Sendo assim, Galvão Filho e Damasceno (2002, p. 7) mencionam que as tecnologias de informação e de comunicação podem ser utilizadas como TA ou por meio de TA; sendo que a primeira situação ocorre "quando o próprio computador é a ajuda técnica para atingir um determinado objetivo", e a segunda "quando o objetivo final desejado é a utilização do próprio computador, para o que são necessárias determinadas ajudas técnicas que permitam ou facilitem esta tarefa".

Considerando as tecnologias passíveis de utilização por pessoas S/DA, Macedo (2010) apresenta um mapa conceitual, que foi reproduzido na Figura 4 (Capítulo 2). No referido mapa conceitual, a autora considera que para as pessoas com surdez moderada, falas e sons em geral se configuram em barreiras para comunicação, e para as pessoas com surdez total além das duas barreiras mencionadas ainda incluem a leitura de texto escrito. Desta forma, para promover a acessibilidade em websites, Macedo (2010) identifica como potenciais tecnologias, para uso por pessoas com surdez total, legendas (estilo aberta ou *closed caption*), sistemas de reconhecimento de voz, transcrição de áudio, sistema tradutor de

Libras, e conteúdos com sinalização visual; e por pessoas com surdez moderada, a autora indica amplificadores de áudio, legendas e sistema de reconhecimento de voz. Neste caso, considerou-se que pessoas com surdez moderada não se comunicam em Libras, nem através de leitura labial.

No artigo de Zovico (2012) é possível perceber as dificuldades que as pessoas surdas passaram, historicamente, com a falta de tecnologias de informação e de comunicação que atendessem suas necessidades específicas. O autor mostra a evolução dos mecanismos de comunicação que ocorreu desde a década de 90 até os dias atuais (Figura 7), sendo que o mesmo relata que outras conquistas ainda estão por vir, especialmente no que se refere à isenção de impostos, à oferta de pacotes especiais por empresas de comunicação e à ampliação da acessibilidade (com o uso da Libras) em locais públicos.

Figura 7. Evolução dos mecanismos de comunicação.



Fonte própria, elaborada a partir de Zovico (2012).

Ramos (2012) lista em uma tabela as tecnologias assistivas para pessoas S/DA, agrupadas em três categorias: produtos; metodologias, estratégias e práticas; e, recursos e serviços. Um dos recursos e serviços de TA listados são os intérpretes de Libras. Tal lista não foi elaborada especificamente pensando no contexto educacional, mas sim como TA para auxiliar pessoas S/DA no seu cotidiano.

Colaborando para que a promoção da acessibilidade das pessoas S/DA seja ampliada, diversos autores vêm realizando investigações no sentido de efetuar o levantamento das tecnologias disponíveis para esse público. Algumas dessas investigações são as seguintes: Melo e Torres (2005); Martins e Filgueiras (2010); Pivetta, Ulbricht e Savi (2011); Campos, Santarosa e Giraffa (2002); Campos e Silveira (2007); e, Silva *et al* (2013).

3.3.2 Políticas brasileiras que se referem às tecnologias assistivas

Identificar que existem diversas tecnologias passíveis de utilização por estudantes S/DA não significa que as mesmas, especialmente as comerciais, sejam acessíveis financeiramente por este público. Neste sentido, surgiu a necessidade de conhecer as políticas nacionais que se referem à produção, comercialização e aquisição de produtos ou serviços de tecnologias assistivas.

O Decreto 7.612, de 17/11/2011, que formaliza a criação do “Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência – Plano Viver sem Limite”, e institui o Comitê Interministerial de Tecnologia Assistiva, o qual se tornou responsável por “formular, articular e implementar políticas, programas e ações para o fomento ao acesso, desenvolvimento e inovação em tecnologia assistiva”. Vinculado às ações do Comitê se encontra o Centro Nacional de Referência em Tecnologia Assistiva (CNRTA), como parte do Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI), em Campinas/SP. O CNRTA tem a função de articular as ações realizadas no país, que em sua maioria estão sendo desenvolvidas em instituições de pesquisa e de inovação tecnológica.

Após realizadas as primeiras Pesquisas Nacionais de Tecnologia Assistiva, realizadas pelo Instituto de Tecnologia Social (ITS) sob encomenda do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), o Catálogo⁹ Nacional de Produtos de Tecnologia Assistiva foi lançado.

Este catálogo conta com a possibilidade de visualização de todas as tecnologias assistivas apuradas, bem como pode-se visualizar por categorias, a saber: deficiência auditiva, deficiência intelectual, deficiência visual, deficiência física, deficiência múltipla e idosos. No que tange às tecnologias assistivas para as pessoas com deficiência auditiva, no catálogo se encontram 113 produtos cadastrados, sendo que dentre estes, alguns produtos são também listados para pessoas com outros tipos de deficiência (design universal).

Com respeito à aquisição, a Portaria Interministerial nº 362, de 24/10/2012, apresenta as condições de “limite de renda mensal dos tomadores de recursos nas operações de crédito para aquisição de bens e serviços de Tecnologia Assistiva destinados às pessoas com deficiência” e traz como anexos duas tabelas com a

⁹ Disponível em: <http://assistiva.mct.gov.br/>.

relação de tecnologias. Estas duas tabelas devem ser atualizadas periodicamente pelo Conselho Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência (CONADE). Os bens e serviços que podem ser de interesse das pessoas S/DA, que constam nos anexos da referida portaria são aqueles os apresentados no Quadro 4.

Quadro 4. Dados parciais dos anexos da Portaria Interministerial nº 362/2012.

Anexo I. Bens e serviços de TA que não necessitam de recomendação de profissional de saúde	
1. Auxílios para a vida diária e vida prática	COD 1.1.32 e COD 1.1.33: Relógio de pulso vibratório; Relógio despertador vibratório.
10. Auxílios para a ampliação da habilidade auditiva e para autonomia na comunicação de pessoas com déficit auditivo, surdez e surdo-cegueira	COD 1.10.1 até COD 1.10.5: Dispositivos de conversão de sons [em sinais luminosos ou vibratórios]; Telefones com teclado-teletipo (TTY, TDD, TS); Videofones; Softwares de conversão de [texto para] voz; Textos e dicionários digitais em Língua de Sinais.
Anexo II. Bens e serviços de TA para cujas aquisições recomenda-se orientação e prescrição de profissional de saúde habilitado	
10. Auxílios para a ampliação da habilidade auditiva e para autonomia na comunicação de pessoas com déficit auditivo, surdez e surdo-cegueira	COD 2.10.1 até COD 2.10.15: Aparelho de Frequência modulada – FM; Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI) externo de condução óssea retro-auricular Tipo A; AASI externo intra-auricular Tipo A, B e C; AASI externo intracanal Tipo A, B e C; AASI externo microcanal Tipo A, B e C; AASI externo retroauricular Tipo A, B e C; Molde auricular.

Além dos bens e serviços mencionados no Quadro 4, ainda existem itens relativos ao esporte e lazer, e comunicação aumentativa e alternativa, que também podem ser de interesses para as pessoas S/DA.

Outra legislação importante é a Lei nº 12.649, de 17/05/2012, a qual isenta os impostos sobre a importação e venda de uma relação específica de recursos de TA. Nesta relação, o único recurso previsto para as pessoas S/DA é o implante coclear (restrito ao código de uma empresa específica).

Em suma, o que se pode perceber com as políticas públicas e com o catálogo apresentados é que o foco está voltado para implantes cocleares, dispositivos eletrônicos de avisos visuais ou vibratórios, brinquedos e jogos para o ensino da Libras, livros para o ensino da Libras ou em Libras, vídeos em Libras e produtos de baixa tecnologia assistiva. Devido ao foco desta tese ser em sistemas digitais, despertou-se a necessidade de efetuar um levantamento de cunho mais específico, para verificar sobre o desenvolvimento de tecnologias (assistivas ou não) que estão sendo propostas no meio acadêmico ou que já estão disponíveis no mercado, que seja passíveis de uso por estudantes S/DA em escolas inclusivas.

3.3.3 Levantamento de tecnologias assistivas passíveis de utilização por estudantes S/DA

Motivado pela lacuna evidenciada nas políticas públicas referente às tecnologias assistivas, um levantamento de recursos e de serviços de TA, TE e TIC com potencial de utilização no contexto da educação de pessoas S/DA foi realizado. Tal levantamento foi realizado tanto na literatura quanto em websites, e como resultado têm-se também tecnologias que podem tanto ser utilizadas por estudantes ouvintes quanto por estudantes S/DA.

A partir disso, 06 (seis) quadros foram elaborados¹⁰, sendo que 05 destes referem-se aos produtos de TA, e uma diz respeito aos serviços de TA, totalizando 404 itens. Nos quadros, os tipos de TA encontrados estão agrupados por categorias, sendo que cada coluna padroniza as seguintes informações por TA:

- i. País/Língua;
- ii. Disponibilidade: Pago para download; Pago para uso online; Gratuito para download; Disponível online; Não está disponível ainda; ou Vídeo demonstrativo;
- iii. Forma de comunicação: Língua de sinais; Língua escrita/ oral; Signwriting; Palavra complementada (*Cued speech*); ou Leitura labial/ oralismo;
- iv. Recurso: TV; Celular/ *smartphone*/ tablet (dispositivo móvel); Web; Computador (desktop/ notebook); ou Objeto tangível;
- v. Foco: Tradutor; Dicionário; Software educacional; Jogo; Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA); Sistema de comunicação em tempo real; Sistema de autoria; Sistema para criação de legenda; Sistema de reconhecimento de voz/fala; Sistema de monitoramento; Equipamento/ dispositivo para a ampliação de som; Fórum/chat; Sala de aula equipada; Recursos lúdicos; Software para criação de legendas; Material didático digital; Sistemas de Comunicação Alternativa; Rede social; Animação de avatar; Recursos de modelagem.

Muitas das tecnologias, encontradas em websites, que constam nos quadros não foram projetados com o intuito de ser uma tecnologia assistiva, a citar alguns exemplos:

¹⁰ Disponível em: <http://goo.gl/viGLBY>, arquivo "Apendice_Cap3_ListaTecnologias.pdf".

- Tecnologias Educacionais (TE): Scratch¹¹; Banco Internacional de Objetos de Aprendizagem¹²; StarLogo¹³; Proativa¹⁴; Frog Dissection¹⁵;
- Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC): FaceTime¹⁶; ComicCreator¹⁷; CaptionTube¹⁸; SecondLife¹⁹; Projeto FalaBrasil²⁰

Outro exemplo de TIC são os sistemas com múltiplas câmeras filmadoras, que foram criados para garantir a segurança de residências e de empresas, contudo, em uma sala de aula este tipo de sistema pode ser utilizado por estudantes para acompanhar as atividades simultâneas que acontecem em determinados momentos. Este exemplo é um uso prático para estudantes S/DA, por que na maioria do tempo eles estão prestando atenção somente no intérprete e perdem o restante das informações visuais que conseguem captar durante uma aula. Esse sistema pode ser útil para outras pessoas na sala de aula também: um estudante cadeirante que não tem mobilidade na parte superior do corpo; um estudante que quer revisar o conteúdo da aula posteriormente; um professor que deseja aprimorar suas estratégias de ensino-aprendizagem; dentre outros.

Os referidos quadros contemplam tecnologias assistivas provenientes de diferentes países como, por exemplo, Brasil, Estados Unidos, França, Espanha, Itália, Grécia, Alemanha, dentre outros. No entanto, para responder à primeira questão de pesquisa deste capítulo, em que foi perguntado se as tecnologias (assistivas) existentes conseguem suprir hoje as necessidades de suporte educacional dos estudantes S/DA; se fez necessária a seleção dos recursos para este público para uso imediato em escolas brasileiras.

¹¹ Disponível em: <http://scratch.mit.edu/>.

¹² Disponível em: <http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/>.

¹³ Disponível em: <http://education.mit.edu/starlogo/>.

¹⁴ Disponível em: <http://www.proativa.virtual.ufc.br/>.

¹⁵ Disponível em: <http://froguts.com/>.

¹⁶ Disponível em: <https://www.apple.com/br/ios/facetime/>.

¹⁷ Disponível em: <http://goo.gl/DTVcV0>.

¹⁸ Disponível em: <http://captiontube.appspot.com/>.

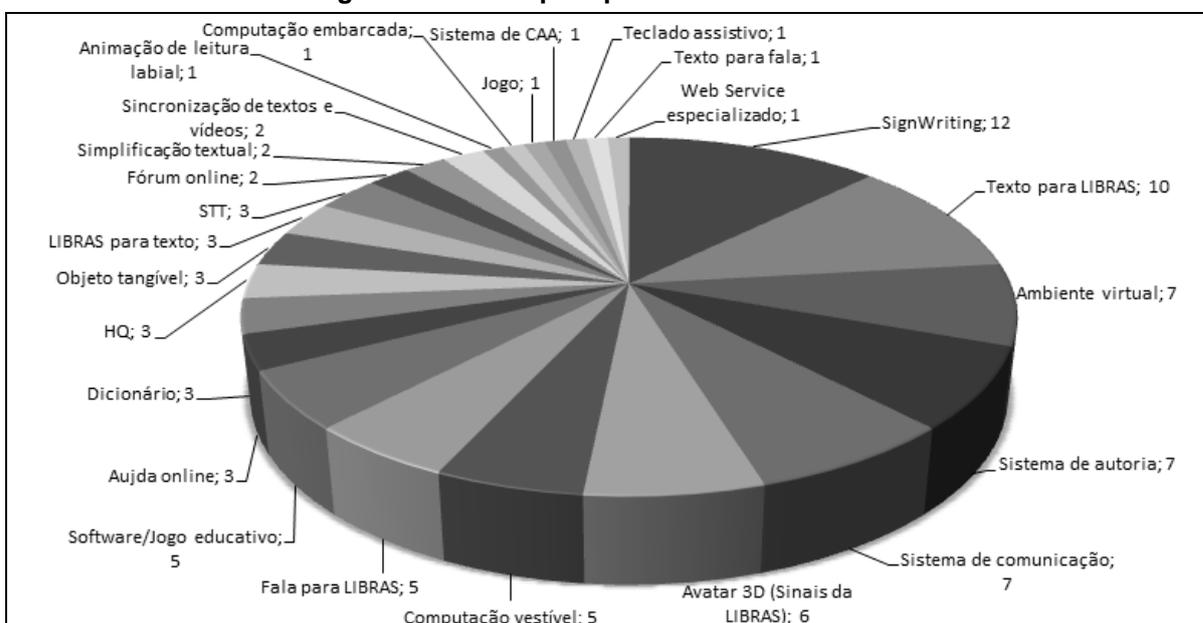
¹⁹ Disponível em: <http://secondlife.com/>.

²⁰ Disponível em: <http://www.laps.ufpa.br/falabrasil/downloads.php>.

A partir do levantamento de tecnologias para assistir pessoas S/DA provenientes da literatura, foram identificados 61 trabalhos brasileiros, os quais foram classificados por foco em 25 tipos de tecnologias. Foram escolhidos somente trabalhos produzidos no Brasil, pensando-se na questão de uso imediato das tecnologias, pois para isso estas necessitariam atender, basicamente, o critério de comunicação: língua oral e/ou escrita Portuguesa, e/ou língua de sinais (Libras ou SignWriting).

O Gráfico 2 apresenta os tipos de tecnologias brasileiras projetadas para pessoas S/DA, os quais foram encontrados na literatura. Vale ressaltar que o somatório de tecnologias que constam no gráfico resultou em 95, sendo que alguns dos recursos encontrados se enquadram em mais de um tipo identificado. Por exemplo, o recurso Poli-Libras, de Januário, Leite e Koga (2010), foi classificado como: ‘Avatar 3D (Sinais da Libras ou expressões faciais/ corporais animadas)’ e ‘Texto para Libras’.

Gráfico 2. Tecnologias brasileiras para pessoas S/DA encontrados na literatura.



Fonte própria.

As Tecnologias Educacionais (TE) são representadas pelos ambientes virtuais de aprendizagem, dicionários, e software ou jogos educativos. As Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC) correspondem aos: sistemas de autoria, sistemas de comunicação, ajudas online, histórias em quadrinho, sistemas de STT, fóruns online, sistemas de sincronização de textos e vídeos, computação

embarcada, e sistema de texto para fala. Os recursos de SignWriting, sistemas tradutores (texto ou fala para Libras, ou da Libras para texto), animação de avatar 3D (da Libras ou de leitura labial), computação vestível (por exemplo, luvas com sensores), sistemas de simplificação textual, sistema de comunicação alternativa, teclado assistivo e Web Service especializado representam os produtos ou serviços de Tecnologias Assistivas (TA). A quantidade de TA e TIC é maior que a quantidade TE, sendo que as TIC podem atingir um número maior de tipos de usuários e as TA são criadas visando prestar suporte a um grupo específico.

É possível observar ainda, no Gráfico 2, que recursos para a criação ou edição de SignWriting foi o tipo de tecnologia mais presente dentre os trabalhos, seguido por propostas de tradução de textos para Libras. Isso mostra que os públicos dessas pesquisas são as pessoas S/DA que conhecem e usam SignWriting ou Libras como modo preferencial de comunicação.

No entanto, é possível observar a baixa disponibilidade de tecnologia, encontradas na literatura, passíveis de utilização imediata por estudantes S/DA. Dentre as 61 tecnologias propostas no meio acadêmico, 39 são propostas, protótipos, vídeo demonstrativo, ou não foram encontrados para *download* ou uso *online*; 17 podem ser disponibilizados mediante contato com os autores; e 05 estão disponíveis para uso *online* ou para *download* no Website do projeto (01 pago).

Isso significa que do total de 125 trabalhos acadêmico-científicos (dentre recursos nacionais e internacionais) localizados, somente 04 estão disponíveis para uso imediato e sem custos, a saber:

- Sw-edit²¹ (TORCHELSEN, COSTA e DIMURO, 2002);
- HagáQuê acessível²² (TANAKA e ROCHA, 2004);
- Plataforma Pii²³ (SANTOS, ELIA e SANTOS, 2007);
- Falibras²⁴ (FRANCO, BRITO e CORADINE, 2013): tradutor automático de Língua Portuguesa para Libras.

²¹ Disponível em: <http://www.signwriting.org/forums/software/archive/softarc11.html>.

²² Disponível em: <http://www.nied.unicamp.br/?q=content/hagaque>.

²³ Disponível em: http://pii.nce.ufrj.br/pii_servicos2009/.

²⁴ Disponível em: <http://www.ufal.edu.br/aedhesp/falibras>.

Dentre as 04 tecnologias resultantes, o HagáQuê acessível é um sistema de autoria para criação de histórias em quadrinhos; a Plataforma Pii) é ambiente virtual de aprendizagem inclusivo; o Sw-edit é um sistema de autoria para criação de materiais em SignWriting, o qual é adequado para o ensino de SignWriting ou para uso pelo professor para produzir materiais didáticos; e, o Falibras pode ser considerada tecnologia assistiva para estudantes S/DA, de modo a ampliar a comunicação entre estudantes S/DA, que usam a Libras, e os ouvintes presentes (estudantes e professores) em uma sala de aula inclusiva. O HagáQuê acessível e a Plataforma Pii são TIC e TE, respectivamente, passíveis de utilização também por estudantes ouvintes e por estudantes S/DA.

No que se refere às 08 (oito) barreiras passíveis de minimização pelo uso da tecnologia, o Falibras é a TA que mais prestaria suporte dentre as quatro tecnologias restantes, por que o foco é a comunicação e a interação entre pessoas S/DA e ouvintes em sala de aula.

Mesmo tendo respondido a primeira questão, considera-se válido mencionar que a decisão pela busca de TA em diversos países foi motivada pelo desejo de estudar propostas ainda não realizadas no Brasil, para que sejam desenvolvidas ou adaptadas em projetos nacionais. Neste aspecto, alguns trabalhos localizados na literatura se destacaram, dado o interesse em propor uma solução de TA para uso em sala de aula por estudantes surdos, a citar: ClassInFocus (CAVENDER, BIGHAM e LADNER, 2009), dos E.U.A.; Synote (WALD, 2010) do Reino Unido; Net4Voice (GARLASCHELLI, 2010), da parceria entre vários países da Europa; e, APEINTA (IGLESIAS *et al*, 2011), da Espanha.

Além disso, dentre os 64 (sessenta e quatro) trabalhos de outros países localizados na literatura, 50 (cinquenta) são propostas, protótipos, vídeo ou foto demonstrativos, ou não foram encontrados para *download* ou uso *online*; e, 04 necessitam contato com autores. Apenas 10 (dez) estão disponíveis para *download* ou uso online, sendo dois pagos, a saber: SignStream (NEIDLE, 2002), dos E.U.A.; ITOM (DRIGAS, VRETTAROS e KOUREMENOS, 2004), da Grécia; DEDALOS e DELFE (DRIGAS e KOUREMENOS (2005), da Grécia; eSign Avatar/ViSiCAST (KENNAWAY, GLAUERT e ZWITSERLOOD, 2007), da parceria entre Reino Unido e Holanda; LCS e WebSign (JEMNI e ELGHOUL, 2008), da Tunísia; HandTalk (SARJI, 2008), dos E.U.A.; ASL-STEM (CAVENDER *et al*, 2010), dos E.U.A; Synote (WALD,

2010), do Reino Unido; SMARTSign, (WEAVER e STARNER, 2012), dos E.U.A.; e, Syntalk (WALD, 2012), do Reino Unido.

3.3.4 A escolha e o uso de tecnologias no ambiente escolar brasileiro

Em diversas escolas regulares inclusivas, existe um grupo de profissionais responsáveis pela sala de recursos, na qual é realizado o Atendimento Educacional Especializado (AEE). Esse grupo possui função similar à equipe do Programa Educativo Individual (PEI, *Individualized Education Program (IEP)*²⁵) que existe nos Estados Unidos. (IDEA, 2004).

No que se refere às salas de recursos, a Política Nacional de Educação Especial (BRASIL, 2008, p. 10) informa que o AEE “tem como função identificar, elaborar e organizar recursos pedagógicos e de acessibilidade que eliminem as barreiras para a plena participação dos alunos, considerando suas necessidades específicas”. Neste contexto, conforme as orientações sobre a escola comum inclusiva (BRASIL (2010, fascículo 1)), nas salas de recurso, um grupo de profissionais propõe atividades complementares aos estudantes (com deficiência, com transtornos globais de desenvolvimento e com altas habilidades), em contra-turno das aulas regulares, para que os objetivos de aprendizagem seja atingidos. No entanto, tais atividades não podem se configurar em aulas de reforço.

Com relação às tecnologias utilizadas nas salas de recursos, no Brasil, não existe um profissional nas escolas que seja responsável por TA, o qual é denominado por Bugaj e Norton-Darr (2010) como ‘*AT trainer*’ (instrutor de TA). Este profissional pode auxiliar os profissionais das salas de recursos e os professores que atuam em salas de aula regulares, na aquisição de produtos de TA, ou na realização de treinamentos para o uso de produtos.

Para padronizar os tipos de tecnologias que as salas de recurso podem receber, o governo federal, através do “Manual de Orientação: Programa de Implantação de Sala de Recursos Multifuncionais” (BRASIL, 2010b), determinou uma relação de recursos do Tipo I e de recursos do Tipo II (Quadro 5).

²⁵ Disponível em: <http://www2.ed.gov/parents/needs/speced/iepguide/index.html>.

Quadro 5. Sala de recursos multifuncionais: Tipo I e Tipo II.

Sala do Tipo I		Sala do Tipo II
Equipamentos	Materiais Didático/Pedagógico	Materiais da sala do Tipo I acrescidas de: Equipamentos e Matérias Didático/Pedagógico 01 Impressora Braille – pequeno porte 01 Máquina de datilografia Braille 01 Reglete de Mesa 01 Punção 01 Soroban 01 Guia de Assinatura 01 Kit de Desenho Geométrico 01 Calculadora Sonora
02 Microcomputadores	01 Material Dourado	
01 Laptop	01 Esquema Corporal	
01 Estabilizador	01 Bandinha Rítmica	
01 Scanner	01 Memória de Numerais I	
01 Impressora laser	01 Tapete Alfabético Encaixado	
01 Teclado com colméia	01 Software Comunicação Alternativa	
01 Acionador de pressão	01 Sacolão Criativo Monta Tudo	
01 Mouse com entrada para acionador	01 Quebra Cabeças - seqüência lógica	
01 Lupa eletrônica	01 Dominó de Associação de Idéias	
Mobiliários	01 Dominó de Frases	
01 Mesa redonda	01 Dominó de Animais em Libras	
04 Cadeiras	01 Dominó de Frutas em Libras	
01 Mesa para impressora	01 Dominó tátil	
01 Armário	01 Alfabeto Braille	
01 Quadro branco	01 Kit de lupas manuais	
02 Mesas para computador	01 Plano inclinado – suporte para leitura	
02 Cadeiras	01 Memória Tátil	

As salas de recursos do Tipo I contam com 11 itens de produtos de TA (marcadas em laranja no Quadro 5) e os demais recursos são de design universal, podendo ser utilizados por qualquer estudante com ou sem deficiência. As salas do Tipo II são acrescentados 08 produtos de TA para estudantes cegos.

3.3.5 Estratégias de aprendizagem

Os professores, em sua prática profissional, podem escolher desde uma a diversas maneiras de ensinar os conteúdos de uma disciplina. Essas maneiras de ensinar são denominadas, na área de educação, como métodos de ensino e estratégias de ensino-aprendizagem.

Os métodos de ensino são mais abrangentes (CARVALHO (1974); LIBÂNEO (1994)), sendo que um método pode englobar diversos tipos de estratégias (MIRANDA e MIRANDA, 2006); os métodos e estratégias citados pelos autores referenciados se encontram no Quadro 6. Além disso, os métodos são condizentes às teorias da aprendizagem (OSTERMANN e CAVALCANTI, 2010), que define qual é a filosofia de educação que se deseja adotar como, por exemplo, comportamental (por exemplo, Skinner), cognitivista (por exemplo, Piaget, Ausubel), sócio-cultural (por exemplo, Freire, Vygotsky).

Neste documento, o foco de estudo para as observações em campo são as estratégias de ensino-aprendizagem. O significado deste termo é condizente às orientações constantes nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 2000), que consiste na técnica escolhida por cada professor, a qual tem por finalidade convergir para a construção ou consolidação das competências dos estudantes de acordo com objetivos pré-determinados.

No Quadro 6, constam exemplos de métodos de ensino e de estratégias de ensino-aprendizagem.

Quadro 6. Métodos de ensino e estratégias de ensino-aprendizagem.

Métodos de ensino (Carvalho, 1974)	Métodos de ensino (Libâneo, 1994)	Tipos de estratégias (Miranda e Miranda, 2006)
<ol style="list-style-type: none"> 1. Métodos individualizados de ensino (atendimento às diferenças individuais) 2. Métodos socializados de ensino (valorizam a interação social: trabalho em grupo, dramatização, estudo de casos) 3. Métodos sócio-individualizados (híbridos: métodos de problemas, unidades de trabalho) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Método de exposição pelo professor (verbal, demonstração, ilustração, exemplificação) 2. Método de trabalho independente (estudo dirigido individual ou em duplas) 3. Método de elaboração conjunta (método de interação entre professor e aluno) 4. Método de trabalho em grupo (debate, dinâmica, tempestade mental, grupo de verbalização, grupo de observação, seminário) 5. Atividades especiais (complementar aos métodos de ensino) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aula expositiva (e dialogada) 2. Exposição e visitas 3. Dissertação ou resumo 4. Projeção de fitas (vídeos, animação) 5. Seminário 6. Ciclo de palestras 7. Discussão com a classe (Debate) 8. Resolução de exercícios 9. Estudo de caso aplicado ao ensino 10. Aulas práticas 11. Estudo dirigido

Ao observar os exemplos do Quadro 6, é possível perceber que os diversos tipos de estratégias estão associados aos métodos. Os métodos socializados de ensino (CARVALHO, 1974), que valorizam a interação social, incluem estratégias como trabalho em grupo, debate, encenação/dramatização, tempestade mental (ou de ideias).

3.4 Pesquisas de campo sobre o uso de TA por Estudantes S/DA em escolas estaduais de Rondonópolis

Nesta seção, são descritas duas pesquisas de campo realizadas em escolas estaduais em Rondonópolis/MT. A primeira se refere ao levantamento de tecnologias assistivas em 22 (vinte e duas) escolas estaduais e, a segunda diz respeito à realização de observações de estudante S/DA em uma escola estadual e em encontros com o público-alvo na UFMT, a fim de verificar sobre as estratégias de ensino-aprendizagem adotadas e as tecnologias utilizadas em sala de aula e na sala de recursos.

3.4.1 Levantamento sobre o uso de tecnologias assistivas nas escolas

Primeiramente, considera-se válido mencionar a pesquisa realizada por Lira (2010), o qual efetuou um levantamento a respeito dos sistemas computacionais utilizados por estudantes com deficiência nas escolas municipais de Rondonópolis/MT. Nesta pesquisa, Lira aplicou um questionário aos responsáveis de 21 escolas urbanas e 02 rurais, e resumidamente obteve os seguintes resultados: a grande maioria das escolas conta com estudantes com deficiência matriculados; representantes da escola acreditam que a aquisição de tecnologia assistiva pode auxiliar na redução da evasão ou na melhoria do rendimento dos estudantes com deficiência, porém falta capacitação para os professores; e, a existência de confusão a respeito do conceito e uso de tecnologias assistivas.

A diferença entre a presente pesquisa de campo e esta realizada por Lira (2010) está no tipo de escola e, conseqüentemente, no público-alvo; na presente, as escolas são estaduais e, em Lira (2010) municipais.

A presente pesquisa de campo foi realizada em 22 escolas estaduais de Rondonópolis/MT, em 2011, a qual consistiu na aplicação de um questionário aos responsáveis pelas salas de recurso, nas escolas com AEE, e aos diretores ou coordenadores, nas escolas sem AEE. Esta pesquisa de campo teve como finalidade conhecer sobre as tecnologias (assistivas) existentes e em uso nas escolas como suporte às Pessoas com Deficiência (PcD), sendo que nesta seção somente são apresentados os resultados a respeito do público-alvo da pesquisa: os estudantes S/DA.

Vale mencionar novamente que essa pesquisa foi realizada para conhecer a realidade nas escolas, no entanto, não se pode generalizar os resultados obtidos para as demais cidades brasileiras.

Conforme mencionado na metodologia deste capítulo, 23 locais foram visitados, sendo estes: 08 escolas públicas estaduais com sala de recursos (com AEE); 01 escola particular com sala de recursos (com AEE); 10 escolas públicas estaduais sem sala de recursos (sem AEE); 03 escolas particulares sem sala de recursos (sem AEE); e, 01 centro de reabilitação para pessoas cegas. Nesta seção, são considerados os resultados das 22 escolas: 09 escolas com sala de recursos para a realização do AEE e 13 escolas sem sala de recursos; dentre estas 04 são escolas particulares que ofertam a etapa de ensino médio.

O questionário aplicado, apresentado no Quadro 7, contou com 04 perguntas, sendo que 03 continham subitens com questões relacionadas.

Quadro 7. Questionário padrão sobre TA aplicado nas escolas.

QUESTIONÁRIO SOBRE O USO DE TA NAS ESCOLAS ESTADUAIS DE RONDONÓPOLIS/MT
Nome Completo da Escola: _____
Cargo da pessoa entrevistada: _____
1) Quantos alunos com deficiência (total) estão matriculados este ano na escola?
a. Destes alunos, assinale os tipos de deficiência que eles possuem: auditiva, visual, intelectual, física, múltiplas, autista, outros.
2) A escola possui sala destinada ao Atendimento Educacional Especializado?
a. Caso afirmativo, na sala de AEE possui recursos tecnológicos e/ou eletrônicos?
b. Caso afirmativo para a questão anterior, favor informar quais.
3) Sabe o significado do termo Tecnologias Assistivas?
a. Você considera que o uso das tecnologias assistivas nas escolas pode auxiliar no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes com deficiência?
b. Na escola são utilizadas Tecnologias Assistivas?
c. Caso afirmativo para a questão anterior, favor informar quais.
d. De que forma são adquiridas as tecnologias assistivas existentes na escola?
e. Para qual tipo de aluno com deficiência é mais difícil encontrar tecnologia assistiva para auxiliá-lo durante o AEE? Porque considera difícil?
4) Você teria interesse de obter mais informações sobre as tecnologias assistivas disponíveis?
5) Comentários adicionais (caso houver).

Somando-se os números informados pelas 22 escolas visitadas, foram constatados 143 estudantes com deficiência, ou seja, uma média em torno de 06 por escola. No entanto, deste total, 12 eram estudantes S/DA.

Dentre as 09 escolas que possuíam sala de recursos, 08 eram do Tipo I e 01 do Tipo II (Quadro 5). A única sala do Tipo II, dentre as escolas visitadas, foi uma escola pública da região central da cidade.

Nas escolas com sala para realização do AEE, mesmo ao mostrar os recursos disponíveis na sala de recursos, 02 profissionais ainda responderam não saber o significado do termo tecnologia assistiva e, nas escolas sem sala de recursos, 06 diretores/coordenadores não conheciam o termo. No entanto, por unanimidade os respondentes das 22 escolas informaram que o uso de TA pode auxiliar o processo de ensino-aprendizagem de estudantes com deficiência.

Ao questionar se na escola eram utilizadas tecnologias assistivas, 07 disseram que sim, 07 informaram que não, e 08 deixaram a resposta em branco; ou seja, pelo menos, 07 dos locais que disseram ter TA, não souberam informar se as mesmas eram utilizadas.

Foi solicitado também para os respondentes informarem quais eram as tecnologias assistivas que estavam sendo usadas nas escolas; para isso, 14 escolas

que informaram saber o significado de tecnologias assistivas, somente 06 souberam informar o que era utilizado. Além dos materiais originalmente das salas do Tipo I e Tipo II, outros recursos também foram mencionados, a saber: software editor de texto para Braille, bengala, e recursos em Thermoform (Instituto Benjamin Constant),

Com relação à forma de aquisição dos recursos, 08 escolas mencionaram o MEC, 03 materiais confeccionados na própria sala, 02 *download* da Internet, 01 verba da própria escola; e, 12 escolas deixaram a resposta em branco. Somente as escolas com sala de recursos responderam a esta questão, sendo que além de receber verba do MEC ou da própria escola, algumas ainda confeccionam materiais didáticos alternativos ou procuram materiais (software, jogos, atividades) na Internet.

Somente 03 escolas mencionaram ter dificuldade para encontrar produtos de TA para os estudantes S/DA, sendo que dentre as justificativas os entrevistados responderam: dificuldade de comunicação em Libras, e falta de conhecimento de onde procurar TA para surdos.

Ao averiguar se o entrevistado teria interesse de obter mais informações sobre as tecnologias assistivas disponíveis, 21 (vinte e um) responderam que sim, e 01 (um) informou que não (escola particular sem sala de recursos).

Como comentários adicionais 20 (vinte) respondentes acrescentaram suas sugestões e anseios. Dentre os comentários, 07 (sete) informaram o desejo por cursos de formação de professores em tecnologias assistivas, sendo que esta foi a resposta com número mais recorrente; além disso, foram comunicadas também as formas de trabalho realizadas em cada escola, especialmente, as que contam com o AEE como, por exemplo: a produção de recursos de baixa tecnologia assistiva; o destaque à exigência do laudo médico para que o estudante seja atendido na sala de recursos; a utilização de jogos educativos eletrônicos; a dificuldade de saber onde buscar/adquirir ou como escolher recursos de TA; e, a preocupação dos profissionais da sala de recursos em buscar o diálogo com os professores da sala de aula regular para que ações de acessibilidade sejam realizadas e a falta de procura no sentido inverso, ou seja, o professor da sala regular dificilmente procura os profissionais da sala de recursos para buscar alternativas de melhorias em suas aulas.

3.4.2 Observações em uma escola estadual e em uso do espaço da Universidade para realização de pesquisa

Parte-se do pressuposto de que os desafios e oportunidades dos estudantes S/DA em uma sala de aula devem ser os mesmos que aqueles enfrentados por estudantes ouvintes. No entanto, os estudantes S/DA não recebem informações pelo mesmo canal que estudantes ouvintes, neste aspecto, a tecnologia pode ser utilizada como uma forma de acomodação para prestar suporte a estes estudantes e para garantir condições igualitárias de educação.

Além disso, é um pressuposto que não existe uma única forma de ensinar ou de aprender. Em salas de aula inclusivas, os professores propõem atividades variadas que exercitam as habilidades dos estudantes. Cada estratégia proporciona desafios diferentes em termos de habilidades de comunicação e se espera que um estudante seja capaz de enfrentar esse desafio. Por isso, quando o estudante depende de uma tecnologia assistiva, é importante analisar se a tecnologia é útil em contextos e estratégias diversas de ensino-aprendizagem.

Levando os pressupostos em consideração, um protocolo de observação²⁶ foi elaborado e utilizado durante 24 visitas realizadas ao longo de três meses em uma escola pública estadual de Rondonópolis/MT. No turno vespertino, as observações foram realizadas todas as quartas-feiras na sala de recursos; e, no turno matutino, uma vez por semana em salas de aula regular inclusiva. Em ambos os casos, o interesse foi o de observar os estudantes S/DA realizando suas atividades normalmente do cotidiano escolar.

Além disso, no desenvolvimento de três pesquisas de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) de alunas orientandas desta pesquisadora, foi possível efetuar algumas observações e conversar com o público-alvo durante os intervalos. Para a realização das pesquisas das orientandas, utilizou-se uma noite e duas tardes não consecutivas, com duração média de três horas e meia cada. Neste três encontros, os quais ocorreram em espaços da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), *Campus* de Rondonópolis, houve acompanhamento integral para

²⁶ Disponível em: <http://goo.gl/viGLBY>, arquivo

“Appendice_Cap3_Protocolo_Observacao_1Escola.pdf”.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
Comunicação: LET	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
Comunicação: OLL	X	X				X					X			

Considerando os perfis das pessoas S/DA, classificados por modo de comunicação na subseção 2.3.2, vale notar que mesmo evidenciando um número mais alto das pessoas S/DA com Perfil 2 (perfil de comunicação em Libras e da leitura e escrita de textos em Língua Portuguesa), todas mencionaram preferir se comunicar em língua de sinais como L1 (primeira língua).

Levando em consideração as estratégias incluídas no protocolo de observação, durante as datas presentes na escola foi possível perceber que as estratégias de ensino-aprendizagem de aula expositiva e dialogada, seminário, trabalho em grupo, e avaliação são as mais comumente utilizadas pelos professores em sala de aula. A estratégia de dramatização/encenação foi observada somente durante um evento da escola, o qual teve como tema transversal a educação sexual e problemas com drogas; sendo que dentre 06 estudantes surdos da escola, 02 se voluntariaram para encenar durante este evento.

Com relação à estratégia de aulas práticas, na escola não existiam laboratórios de química, biologia ou física; havia apenas um laboratório de informática, o qual não foi utilizado para aulas nas datas em que as observações foram realizadas. Quando questionados aos alunos sobre o uso do laboratório de informática, foi informado que o mesmo vem sendo utilizado para aulas esporádicas de informática extracurricular e para pesquisas na Internet, no contra turno das aulas. Como forma de aula prática, a escola promoveu uma visita de campo até uma reserva indígena, da qual um estudante surdo participou sem a presença de um intérprete, junto com um grupo de ouvintes que não se comunicava em Libras. Neste caso, o estudante surdo informou ao retornar que somente observou o que seus olhos puderam testemunhar.

As estratégias de debate, projeção de fitas, ciclo de palestras, estudo de casos, e tempestade mental não foram observadas durante as aulas, ou seja, não foram aplicadas por nenhum professor ou propostas pela escola. Além disso, após as observações verificou-se que algumas estratégias eram semelhantes no que se refere ao objetivo de aprendizagem e ao número de estudantes envolvidos; neste sentido, algumas estratégias foram agrupadas, a saber: participação de exposições

(culturais ou científicas) e visitas com aulas práticas; seminário com dramatização/encenação; e, dissertação ou resumo, e resolução de exercícios com avaliação (prova). A dissertação ou resumo, e resolução de exercícios foram consideradas como situações em que os estudantes realizam atividades individuais, assim como avaliação (prova); as situações em que houve resolução de exercícios com mais de uma pessoa, foram classificadas como trabalho em grupo.

Em resumo, 05 estratégias de ensino-aprendizagem foram destacadas para fins de discussão, as quais foram evidenciadas durante as observações e que englobam características de estratégias não observadas mas que podem ocorrer devido a escolhas futuras dos professores. As estratégias de ensino aprendizagem mantidas e suas possibilidades de relacionamentos (interação) entre as pessoas (estudantes e professores) presentes em sala de aula são:

- *Aula expositiva e dialogada*. Possui característica de relacionamento de 1-n e n-1, visto que o professor é a personagem central, os estudantes podem efetuar perguntas ao professor e o professor aos estudantes;
- *Seminário*. Configura-se pelo relacionamento 1-n e n-1, em situações em que as apresentações dos estudantes são individuais, e m-n para apresentações em grupos de alunos;
- *Trabalho em grupo*. Essa estratégia pode assumir diferentes formatos como, por exemplo, estudo de caso, resolução de problemas/exercícios, estudo dirigido, tempestade mental (ou de ideias), dentre outros. Os tipos de relacionamentos podem ser 1-n e n-1 em situações em que o professor tira dúvidas ou efetua questionamentos para cada grupo, e m-n ocorrem quando discussões ampliadas entre equipes são realizadas;
- *Aulas práticas*. Estas ocorrem em laboratório ou em visita de campo, podendo ser realizadas individualmente ou em grupos/duplas, por isso os relacionamentos possíveis são 1-n, n-1 e m-n;
- *Avaliação*. As provas, a redação de dissertação ou resumo, e a resolução de exercícios individuais entram como exemplos desta estratégia e possui relacionamento 1-n e n-1.

3.4.3 Resultados da pesquisa de campo

Como resultado para a primeira questão de pesquisa deste capítulo, a respeito das tecnologias utilizadas em salas de aula inclusivas por estudantes S/DA nas escolas de Rondonópolis/MT, verificou-se que as 08 escolas públicas com sala de recursos abrigam produtos de TA (07 do Tipo I e 01 do Tipo II) disponibilizados pelo governo, conforme relação padrão (Quadro 5). No entanto, dentre os produtos de TA, somente dois são específicos para estudantes S/DA, a saber: Dominó de Animais em Libras e Dominó de Frutas em Libras, sendo que ambos são jogos infantis de baixa tecnologia (*low-tech*) e não despertam o interesse de estudantes que estão cursando o ensino médio.

Além das tecnologias disponibilizadas pelo governo, também foi investigada a existência e disponibilidade de tecnologias assistivas propostas na literatura. Dentre os 125 trabalhos localizados, 04 foram identificados como disponíveis para uso imediato, e dentre estes somente 01, o Falibras de Franco, Brito e Coradine (2013), foi considerado como uma tecnologia passível de utilização imediata em sala de aula por estudantes S/DA brasileiros. O que se percebe são muitas propostas interessantes e inovadoras, porém muitas tecnologias ainda são protótipos ou não estão disponíveis para o grande público.

Outrossim, dentre as 22 escolas com AEE visitadas, 02 escolas visitadas (01 escola particular e 01 escola pública) contam com profissionais que usam a tecnologia a favor do processo de ensino-aprendizagem, buscam fóruns de discussão e cursos online, e buscam informações pró-ativamente a respeito das tecnologias assistivas disponíveis para o atendimento de seus estudantes. As outras 06 escolas com AEE efetuam seu trabalho motivada e eficientemente, porém sem agregar os vários benefícios que as altas tecnologias assistivas poderiam propiciar.

Outras duas escolas públicas, nesse caso sem sala de recursos, demonstraram falta de informação a respeito da educação especial na perspectiva da educação inclusiva, não sabendo sobre o AEE, fazendo confusão entre o significado entre Libras e Braille, mencionando que a educação especial era função da APAE, e que quem deve cuidar dos estudantes S/DA são os intérpretes, se houver; caso contrário os colegas de sala o auxiliam se tiverem boa vontade.

Ao mencionar que o questionário de pesquisa se tratava de tecnologias assistivas, representantes de 02 escolas sem AEE (01 particular e 01 pública)

pediram que os pesquisadores se dirigissem ao laboratório de informática para entrevistar o técnico responsável pelo mesmo. Isso evidenciou que os coordenadores das escolas, em questão, não tinham conhecimento de tecnologias assistivas e nem mesmo de quem seria a responsabilidade, na instituição, pelos cuidados com as pessoas com deficiência.

No que se refere às observações realizadas em 01 escola sobre as estratégias de ensino-aprendizagem, verificou-se que nas salas de aula não existe o costume de utilizar tecnologias para fins educacionais. A escola possui laboratório de informática, porém nas datas de observação não ocorreram aulas de disciplinas da matriz curricular no laboratório.

Outros resultados das observações em sala de aula também foram identificados, especialmente, nas situações que ocorreram aulas expositivas e dialogadas, seminários ou encenações, e trabalhos em grupo observou-se que:

- os professores não dispensam muita atenção aos estudantes surdos, deixando sob a responsabilidade dos intérpretes;
- os materiais didáticos utilizados pelos professores consistiam em longos textos escritos na lousa ou muitas páginas de material impresso;
- a maioria dos estudantes ouvintes realizavam suas tarefas em grupos com seus colegas ouvintes na sala de aula, enquanto os estudantes surdos tinham o intérprete ou estudantes surdos como colegas de grupo, formando grupos segregados;
- com frequência os estudantes surdos levavam horas para copiar conteúdos da lousa para os cadernos, sem prestar muita atenção nos demais acontecimentos da sala de aula, isso quando o professor não apagava o conteúdo da lousa para escrever mais e o estudante ainda não havia terminado.

Durante a estratégia de avaliação, os professores demonstravam, por diversas vezes, falta de confiança nos intérpretes enquanto estes auxiliavam os estudantes surdos na tradução dos questionamentos contidos nas provas, o que é incoerente, visto que durante as aulas os intérpretes são de total confiança para “ensinar” os conteúdos.

Esses resultados reforçam as potenciais barreiras educacionais encontradas e descritas no Capítulo 2.

Além das observações em sala de aula, também ocorreram observações na sala de recursos durante o AEE. Com relação ao uso de tecnologias na sala de recursos, observou-se em algumas ocasiões o uso do computador para efetuar busca na Internet sobre temas de trabalhos que os professores de sala de aula regular solicitaram para realização. Os profissionais da sala de recursos eram dedicados e atenciosos durante o atendimento especializado aos estudantes S/DA, buscando diferentes alternativas para abordar os variados temas ensinados em sala de aulas. Contudo, esses profissionais informaram que não tinham conhecimento a respeito de onde encontrar tecnologias assistivas específicas para estudantes S/A que não fossem de baixa tecnologia (por exemplo: em papel, em Espuma Vinílica Acetinada (EVA)).

Para responder à segunda questão de pesquisa deste capítulo, que investiga sobre a relação entre as estratégias de ensino-aprendizagem e as potenciais barreiras passíveis de minimização pelo uso da tecnologia, primeiramente vale notar que cada estratégia de ensino-aprendizagem possui características diferentes, na forma de propor atividades, na forma de avaliação, nos objetivos a serem atingidos e nos tipos de relacionamentos entre as pessoas presentes em uma sala de aula.

Neste aspecto, ao isolar cada estratégia por tipo de relacionamento, os quais são representados por: 1-n, n-1, m-n, torna-se claro perceber que existe dois pontos em comum entre elas: a recepção e a emissão de informações ou de questionamentos. Por exemplo, no relacionamento 1-n, o professor é o emissor de informações/questionamentos; no relacionamento n-1, os estudantes são emissores de informações/questionamentos ao professor; e, no relacionamento m-n, tanto professores quanto estudantes são emissores e receptores.

Observando por este ângulo, uma reflexão foi realizada no sentido de verificar se as 06 potenciais barreiras, passíveis de minimização pelo uso de tecnologias, poderiam ocorrer em quaisquer das 05 estratégias. Ao realizar esse confronto, foi possível notar que as barreiras podem ocorrer independentemente da estratégia de ensino-aprendizagem utilizada pelo professor.

- B1: Dificuldade para acompanhar atividades simultâneas durante a aula. Uma sala de aula (laboratório ou ambiente externo usado para aulas) é um ambiente dinâmico, no qual é possível definir/prever/planejar a aplicação de uma

estratégia, e preparar atividades relacionadas a esta. No entanto, imprevistos acontecem, devido à natureza complexa que uma sala de aula possui, onde cada turma e cada ambiente possui uma característica, eventos e assuntos externos à aula são trazidos para discussões, distrações ocorrem, dentre outros. Uma aula expositiva e dialogada que, à primeira vista, pode parecer não ocorrer atividades simultâneas, ao olhar dos estudantes S/DA pode representar a divisão da atenção entre o professor, o intérprete, a lousa, os slides e os colegas de sala;

- B2: Falta de tempo ou coragem para tirar dúvidas em língua de sinais. Todas as estratégias de ensino-aprendizagem permitem que os estudantes possam querer efetuar questionamentos, seja dos conteúdos que estão sendo apresentados, seja para sanar uma dúvida durante uma avaliação. Além disso, existem as situações em que os estudantes S/DA precisam apresentar seminários ou discutir assuntos referentes a um trabalho realizado em grupo. Nestes casos, o estudantes S/DA pode se sentir exposto e, por consequência, constrangido;
- B3: Falta de colaboração do estudante surdo com a turma, e vice-versa. Em um primeiro momento, pode-se dizer que a estratégia de avaliação não permite colaboração, no entanto, avaliações não se configuram somente em provas. Para avaliar se houve aprendizado de determinados conteúdos, podem ser solicitados trabalhos, redações, implementações, dentre outras formas de avaliação. Quando se refere à colaboração entre estudantes S/DA e ouvintes, o receio da comunicação ou da interpretação errada do que está sendo dito pode ocorrer, neste sentido, geralmente, cada grupo se comunica entre si;
- B4: Dificuldade para efetuar anotações durante a aula. Muitas são as situações em que o professor discorre ou debate sobre assuntos que não constam nos livros ou não foram escritos na lousa. Nestes momentos, estudante ouvintes efetuam anotações do que consideram importante durante a fala ou aviso do professor, já os estudantes S/DA ficam prejudicados, a não ser que terceiros disponibilizem suas anotações a ele. Em aulas práticas, por exemplo, o professor pode dispensar a turma em campo para executar determinadas atividades, somente efetuando um aviso oralmente sobre os procedimentos a serem adotados;
- B5: Falta de possibilidade de rever a aula para sanar dúvidas posteriormente. Uma vez que o estudantes S/DA possui dificuldades para efetuar anotações (B4),

a revisão dos conteúdos que foram falados e não constam nos livros, também fica prejudicada.;

- B12: Falta de intérpretes em número suficiente e preparados. Estudantes S/DA que utilizam a Libras como primeira língua para comunicação têm direito à presença do intérprete em sala de aula para auxiliá-lo em todas as disciplinas. Na ausência do intérprete, esses estudantes se veem perdidos, e na situação em que o intérprete não está suficientemente preparado ocorre o prejuízo na tradução do que está sendo ensinado pelo professor.

Devido ao resultado dessa reflexão a partir desse momento as estratégias de ensino-aprendizagem foram transformadas num requisito para a tecnologia, que deve permitir uma comunicação entre múltiplas fontes.

3.5 Considerações finais

As principais lições aprendidas neste capítulo foram que:

- existem diversos tipos de tecnologias propostos em trabalhos acadêmico-científicos, bem como disponíveis no mercado, passíveis de utilização por estudantes S/DA em escolas inclusivas, seja em sala de aula, ou na sala de recursos; porém as investigações realizadas nas escolas mostraram uma lacuna entre o que existe disponível e o que está sendo utilizado realmente;
- a realidade observada em grande parte das escolas estaduais de Rondonópolis/MT visitadas leva a crer que produtos de alta tecnologia existentes são desconhecidos dos gestores ou responsáveis pelas salas de recursos, assim como não se sabe como encontrá-los e adquiri-los;
- a escolha de tecnologias para uso no contexto educacional deve levar em consideração diferentes fatores, tais como: as características (perfil) do público-alvo, as atividades que esse público precisa realizar (estratégias de ensino-aprendizagem) e as potenciais barreiras que o público enfrenta nas escolas;
- determinadas tecnologias podem ter caráter de design universal, no sentido de que pode assistir a um aluno com deficiência e ao mesmo tempo ser útil para todos os estudantes.

Os resultados deste ciclo de pesquisa deram origem a 05 publicações, que o apresentam com mais detalhes:

- PRIETCH, Soraia S.; FILGUEIRAS, Lucia V. L. Tecnologias para Assistir Pessoas com Deficiência Auditiva: Levantamento e Discussão sobre seu Uso. Interaction South America, IXDA Brasil, Curitiba/PR, 2010, p. 130-138.
- PRIETCH, Soraia S.; FILGUEIRAS, Lucia V. L. Propostas de Atividades de T-Learning para Suporte ao Processo de Ensino-Aprendizagem de Aprendizes Surdos. Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância (ESUD), Cuiabá/MT, 2010.
- PRIETCH, Soraia S., FILGUEIRAS, Lucia V. L. Assistive Technology in the Classroom Taking into Account the Deaf Student-Centered Design: the TApES project. In: Educational Interfaces, Software, and Technology (EIST)/ Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI), Austin-TX, 2012c.
- PRIETCH, Soraia S., FILGUEIRAS, Lucia V. L. Aplicação de Tecnologias Assistivas para Surdos no Atendimento Educacional Especializado: Um Papel para o Licenciado em Computação? V Congresso Brasileiro de Educação Especial, UFSCar, São Carlos/SP, 14 a 17/Nov, 2012b.
- PRIETCH, Soraia S., FILGUEIRAS, Lucia V. L. One Assistive Technology does not fit all Educational Strategies: A Reflection on Deaf Students in Mainstream Classroom. Workshop on Rethinking Universal Accessibility: A broader approach considering the digital gap/ INTERACT 2013, Cidade do Cabo, SA, 2013c.

Obtendo-se o propósito deste ciclo, de responder as duas questões de pesquisa, que se materializa na relação de tecnologias levantadas e em seu potencial de uso por estudantes S/DA, cruzadas com os fatores presentes no contexto da educação inclusiva, o próximo passo é a realização de um estudo a respeito dos modelos de aceitação de tecnologia e que maneira a experiência emocional de usuários S/DA considerando situações de uso de produtos de tecnologia se relaciona à aceitação de determinada tecnologia.

4 ACEITAÇÃO DE TECNOLOGIA POR USUÁRIOS S/DA CONSIDERANDO A EDUCAÇÃO INCLUSIVA

4.1 Considerações iniciais

Neste capítulo, as investigações realizadas tiveram como finalidade responder às seguintes questões de pesquisa:

Existem instrumentos de avaliação da qualidade hedônica para uso em pesquisas sobre tecnologia com pessoas S/DA?

Que fatores são importantes de serem considerados para a avaliação de aceitação de uma tecnologia por estudantes S/DA para uso em sala de aula inclusiva?

Que tipo de tecnologia é interessante para auxiliar a minimização de potenciais barreiras educacionais vivenciadas por estudantes S/DA no contexto da educação inclusiva?

Conforme se pode aprender dos capítulos anteriores, existem diversas variáveis envolvidas no processo de escolha de uma tecnologia para uso por estudantes S/DA considerando a educação inclusiva. Tais variáveis incluem desde fatores externos à escola até a não observância de uso de tecnologias em sala de aula regular. Considerando esse complexo cenário em que os estudantes S/DA estão inseridos no seu dia-a-dia, não basta concluir pela necessidade de uma tecnologia específica e desenvolvê-la. Faz-se necessário considerar que existe uma comunidade de usuários que precisa aceitá-la.

Essa aceitação, portanto, deve respeitar as características do público-alvo que se identifica com uma cultura própria, o contexto de uso em que este público-alvo está inserido no qual a maioria das pessoas é ouvinte, e as atividades que precisam ser realizadas, mas carregam consigo potenciais barreiras educacionais.

A pesquisa de literatura indicou que o início dos estudos realizados sobre a avaliação da aceitação de tecnologias data da década de 80 e existem modelos consolidados que tratam deste assunto. No entanto, se faz necessário investigar a adequação desses modelos e se existem estudos realizados com o público-alvo e ao contexto de uso de interesse na presente pesquisa.

Davis (1986) menciona que a adoção de sistemas é um objetivo, e a aceitação está relacionada ao projeto e ao processo de seleção que são etapas anteriores à adoção. Neste sentido, os modelos de aceitação são ideais para serem utilizados para a avaliação de protótipos, prevenindo gastos caso o resultado seja negativo.

4.1 Metodologia

Com o intuito de responder à questão de pesquisa apresentada, primeiramente realizou-se uma revisão bibliográfica exploratória para identificar modelos de aceitação de tecnologia, bem como uma revisão sistemática para identificar modelos adequados a tecnologias assistivas e educacionais.

Outro estudo exploratório realizado foi a respeito dos instrumentos de avaliação da qualidade hedônica, o qual culminou na proposição de um novo instrumento, o Emotion-LIBRAS, para ser usado em pesquisas com usuários S/DA. A decisão de incluir o estudo sobre a qualidade hedônica no contexto de investigação sobre modelos de aceitação de tecnologia foi motivada por dois fatos. O primeiro fato é que na última década pesquisadores da área de IHC tem considerado os testes de usabilidade muito restritos e sua ampliação para a avaliação da experiência do usuário vem sendo aplicada vastamente. Adiantando alguma explicação da Subseção 4.1.2, avaliações da experiência do usuário incluem tanto critérios de usabilidade quanto atributos da qualidade hedônica, ampliando o espectro de conhecimento a respeito da interação entre usuários e tecnologias. O segundo fato é que o público-alvo (pessoas S/DA) desta pesquisa, em sua maioria, utilizam a Libras para se comunicar; e um dos parâmetros desta língua é a expressão facial para enfatizar as emoções durante a comunicação.

Nesta tese, pretende-se agregar características das avaliações da experiência do usuário com a avaliação da aceitação de tecnologia, por que

acredita-se na relação direta entre uma boa experiência de uso e a potencialidade de aceitação da tecnologia devido à essa experiência positiva. Pensando nessa perspectiva, os resultados de um experimento junto ao público-alvo, usando o Modelo de Aceitação de Tecnologia (*Technology Accpetance Model*, TAM), de Davis, Bagozzi e Warshaw (1989), são apresentados, a fim de verificar a possibilidade de conhecer sobre a avaliação de aceitação.

A proposta de um novo modelo (TAM4IE, *Technology Acceptance Model for Inclusive Education*) foi despertada pelas características que se encontra em um ambiente educacional inclusivo.

4.2 Embasamento teórico

Davis, Bagozzi e Warshaw (1989) ponderam que, ao se investir em um projeto de uma nova tecnologia, há riscos agregados e que identificar as características desejáveis pelos usuários finais é uma tarefa desafiadora. Portanto, os autores mencionam que quanto mais cedo - avaliar a aceitação da solução proposta - melhor, pois em etapas iniciais ainda é possível promover alterações condizentes às necessidades e desejos do público-alvo.

Neste contexto, a Experiência do usuário (UX, *User eXperience*) se insere como um conceito que reflete a qualidade da vivência que um usuário tem de tecnologia, a qual envolve questões associadas à usabilidade e à qualidade hedônica (ROGERS, SHARP e PREECE, 2011). Observando por este aspecto, Fuchsberger, Moser e Tscheligi (2012) afirmam que as falhas ou acertos de usabilidade e a experiência boa ou ruim de uso de uma nova tecnologia, pelos potenciais usuários, afeta diretamente em sua aceitação.

Além disso, há que serem considerados os modelos de avaliação de tecnologia assistiva, visto que o público-alvo representa uma parcela da população que precisa e pode ser assistida por tecnologia, especialmente no que se refere a um dos direitos básicos do ser humano que é o direito à educação. Tais modelos não incluem explicitamente a avaliação da aceitação de tecnologia, contudo, incluem aspectos relativos ao contexto de uso e aspectos referentes ao usuário (por exemplo, habilidades e emoções) que afetam a interação humano-computador e são

fatores importantes a serem considerados em um modelo de aceitação de tecnologia.

Na sequência, os seguintes temas são apresentados: modelos de aceitação de tecnologia, experiência do usuário considerando a qualidade hedônica, e modelos de avaliação de tecnologias assistivas.

4.1.1 Modelos de aceitação de tecnologia

Os modelos de aceitação são meios de explicar as razões pelas quais as pessoas decidem por usar ou não usar uma dada tecnologia ou inovação. O comportamento do usuário desta tecnologia ou inovação é influenciado por fatores diversos, que são trabalhados nos modelos. Nesta seção descrevem-se alguns modelos já consolidados de aceitação, discute-se a relação entre os conceitos de experiência de usuário e de aceitação de tecnologia.

4.1.1.1 Modelos consolidados: TAM, UTAUT e IDP

Um estudo inicial foi realizado, tomando-se como ponto de partida três modelos consolidados, sendo dois de aceitação de tecnologia: o Modelo de Aceitação da Tecnologia (*Technology Acceptance Model*, TAM), de Davis, Bagozzi e Warshaw (1989), e a Teoria Unificada de Aceitação e de Uso da Tecnologia (*Unified Theory of Acceptance and Use of Technology*, UTAUT), de Venkatesh *et al* (2003); e um de adoção de tecnologia: Modelo de Estágio do Processo de Decisão pela Inovação (*Model of Stages of the Innovation-Decision Process*, IDP), de Rogers (2003).

O primeiro modelo de aceitação de tecnologia, denominado TAM, foi proposto por Fred Davis, em 1986, sendo este um dos modelos mais citados na literatura. Seu objetivo consiste em explicar o comportamento de aceitação de sistemas de informação e de seus recursos disponíveis por novos usuários, em contexto organizacional, considerando o processo inicial anterior à adoção de uma nova tecnologia.

Para isso, Davis (1986) investigou quais variáveis influenciam no processo de aceitação, como um fator está relacionado à outro, às características do sistema e ao comportamento do usuário, e de que forma a motivação do usuário final em potencial pode ser medida.

A proposta do TAM, de Davis (1986), é fundamentada basicamente em dois fatores (*constructs*): a Utilidade percebida e a Percepção de facilidade de uso, que são consideradas no modelo como fatores que fornecem respostas cognitivas. No TAM, o fator Utilidade percebida e o fator Atitude em relação ao uso (*Attitude toward using*), que é responsável pelas respostas afetivas, influenciam diretamente o fator Intenção de uso (*Behavioral intention of use*), que por sua vez, influencia o efetivo uso da tecnologia (*Actual system use*). O uso efetivo é considerado uma resposta comportamental. A estrutura do TAM e seus fatores constam no Quadro 9.

Davis (1986, p. 26) define a Utilidade percebida como “o grau em que uma pessoa acredita que o uso de um sistema em particular pode melhorar seu desempenho na realização de atividades”; e a Percepção de facilidade de uso como “o grau em que uma pessoa acredita que o uso de um sistema em particular é livre de esforço”. Vale notar que a Utilidade percebida é considerada mais importante do que a Percepção de facilidade de uso, pois ela tanto influencia o fator Atitude com relação ao uso quanto o fator Intenção de uso; sendo que Davis (1989) ainda argumenta que os usuários estão dispostos a aceitar um sistema difícil de usar se ele proporcionar a realização das tarefas que ele precisa executar, ao invés de aceitar um sistema fácil de usar que não o permite atingir seus objetivos.

O fator Atitude em relação ao uso foi incluído no TAM, por considerá-lo um dos fatores principais na promoção da motivação do usuário; sendo este proveniente da Teoria da Ação Racional (*Theory of Reasoned Action*), de Fishbein e Ajzen (1975, p. 216), que o define como “os sentimentos positivos ou negativos de um indivíduo (afeto avaliativo) no que se refere ao comportamento alvo”. A definição do fator Intenção de uso, adotada de Fishbein e Ajzen (1975, p. 288), consiste na “probabilidade subjetiva de um indivíduo de que ele ou ela desempenhará um comportamento específico”.

Além disso, os autores também incluem o termo ‘Variáveis externas’ (*External variables*), definido por Fishbein e Ajzen (1975, p. 307) como “[...] características do design do sistema, características do usuário (incluindo estilo cognitivo e outras variáveis de personalidade), características da tarefa, natureza do processo de desenvolvimento, influências políticas, estrutura organizacional [...]”. No caso do TAM, as variáveis externas são consideradas recursos de design (*design*

features) que influenciam a utilidade percebida e a percepção de facilidade de uso, no entanto, não são consideradas como um fator do modelo.

Para medir os resultados da aplicação do TAM, Davis (1986) aponta o uso de escalas de múltiplas escolhas (no estilo escala Likert e diferencial semântico). A definição conceitual (especificação do significado) do fator, elucidada pela literatura ou em pesquisa com usuários, auxiliar a ter o foco para a elaboração das questões. Após a coleta de dados, cálculos de confiabilidade Coeficiente Alfa de Cronbach, de Cronbach (1951) são realizados para evitar erros nos itens de medidas (questões), e análises de regressão são aplicadas para testar as relações do modelo.

Quadro 9. Estrutura e fatores do TAM e do UTAUT.

Modelo - Autores	Fatores	Estrutura do modelo
1 TAM – Davis (1986); Davis, Bagozzi e Warshaw (1989)	Variáveis externas (EV), Utilidade percebida (U), Percepção de facilidade de uso (EUO), Atitude em relação ao uso (A), Intenção de uso (BI)	
2 UTAUT - Venkatesh et al (2003)	Expectativa de desempenho (PE), Expectativa de esforço (EE), Influência social (SI), Condições facilitadoras, Intenção de uso (BI)	
3 Processo de Decisão pela Inovação – Rogers (2003)	Atributos percebidos de inovação; Tipos de decisão pela inovação; Canais de comunicação; Natureza do sistema social; e, Esforço promocional realizado por agentes de mudança.	

Fonte: Figura adaptada de: (1) Davis, Bagozzi e Warshaw (1989, p. 985); (2); Venkatesh et al (2000, p. 447); (3) Rogers (2003, p. 25).

O segundo modelo, chamado UTAUT, é o resultado da unificação de oito modelos de aceitação de tecnologia da informação existentes, dentre os quais o

TAM faz parte, o qual tem o objetivo de explicar a intenção de uso e o uso propriamente da tecnologia. No UTAUT, o fator Expectativa de desempenho (*Performance expectancy*) é definido como “o grau em que um indivíduo acredita que usar o sistema o(a) ajudará a obter ganhos em desempenho no trabalho” (VENKATESH *et al*, 2003, p. 447); e a definição do fator Expectativa de esforço (*Effort expectancy*) consiste no “grau de facilidade associada ao uso do sistema” (VENKATESH *et al*, 2003, p. 450). Venkatesh *et al* (2003) equipara esses dois fatores aos fatores Utilidade percebida e Percepção da facilidade de uso do TAM. A imagem da estrutura do UTAUT e seus fatores constam no Quadro 9.

Vale mencionar, ainda, que além da expectativa de desempenho e expectativa de esforço, também inclui dois outros fatores, que não constam no TAM: Influência social (*Social influence*) e Condições facilitadoras (*Facilitating conditions*); sendo que o fator Influência social afeta o fator Intenção de uso, e o fator Condições facilitadoras afeta diretamente no uso efetivo da tecnologia.

A definição do fator Influência social consiste no “grau em que um indivíduo percebe que pessoas importantes para ele acreditam que ele ou ela deveria usar o novo sistema” (VENKATESH *et al*, 2003, p. 451); e o fator Condições facilitadoras é definido como “o grau em que um indivíduo acredita que uma infraestrutura técnica e organizacional existem para dar suporte ao uso do sistema” (VENKATESH *et al*, 2003, p. 453).

Venkatesh *et al* (2003, p. 432) testaram o fator Ansiedade, da Teoria Social Cognitiva²⁷, o qual os autores definem como “a evocação de reações emocionais ou de ansiedade ao desempenhar alguma atividade (por exemplo, usar um computador)”. Entretanto, não foi verificada influência do fator Ansiedade sobre o fator Intenção de uso, informando que ao fator Expectativa de esforço supre essa questão. Além disso, o fator Influência social embute o conceito de que alguém importante para o usuário, acredita que este deveria usar o novo sistema, pode influenciar o fator Intenção de uso; esse fator envolve uma reflexão do usuário a respeito dos seus valores pessoais.

Além disso, no UTAUT, também constam as variáveis gênero, idade, experiência e voluntariedade de uso, as quais exercem influência sobre os fatores

²⁷ Bandura (1986); Compeau e Higgins (1995a; 1995b); Compeau *et al* (1999).

do modelo, sendo que Venkatesh *et al* (2003) afirma que gênero é uma variável moderadora entre os 03 fatores (Expectativa de desempenho, Expectativa de esforço e Influência social) e o fator Intenção de uso; a idade é moderadora para os mesmo três de gênero acrescentando a relação entre Condições facilitadoras e o Uso; a variável Experiência não influencia a relação entre Expectativa de desempenho e Intenção de uso. A voluntariedade foi apontada como moderadora no caso do fator Influência social.

No artigo de Venkatesh *et al* (2003), há resultados que apontam que a percepção de utilidade é mais presente entre os homens, e a percepção de facilidade de uso entre as mulheres; e a atitude com relação ao uso é mais presente em pessoas mais jovens.

O terceiro modelo refere-se à adoção e não aceitação de tecnologia, é conhecido Processo de Decisão pela Inovação (*Innovation-Decision Process*, IDP), de Rogers (1995), o qual é definido como sendo o processo que um (indivíduo ou grupo) responsável pela tomada de decisões deve percorrer, e estrutura esse processo em um modelo de 05 estágios: (1) conhecimento da inovação (*Knowledge*); (2) persuasão com relação à inovação (*Persuasion*); (3) decisão pela adoção ou rejeição (*Decision*); (4) implementação de uma nova ideia (*Implementation*); e, (5) confirmação da decisão (*Confirmation*).

Rogers (1995) ainda menciona a existência de 04 condições iniciais antes do estágio de conhecimento do IDP: práticas prévias, necessidades e problemas sentidos, nível de inovação, e normas dos sistemas sociais. Além disso, o autor cita que, durante o estágio de conhecimento, se deve conhecer as características do indivíduo ou grupo (unidade) responsável pela tomada de decisões: condições socioeconômicas, variáveis de personalidade, e comportamento de comunicação.

De acordo com Rogers (1995), ainda existem 05 variáveis determinantes da taxa de adoção de inovação: atributos percebidos de inovação²⁸; tipos de decisão pela inovação; canais de comunicação; natureza do sistema social; e, esforço promocional realizado por agentes de mudança. A medida dessas taxas indica a classificação dos adotantes, que podem ser: inovadores; adotantes iniciais; maioria precoce; maioria tardia; e retardatários.

²⁸ Vantagem relativa (Relative advantage); Compatibilidade (Compatibility); Complexidade (Complexity) Testagem (Trialability); e, Observabilidade (Observability).

Ao longo dos anos, tanto Davis quanto Venkatesh, e algumas vezes juntos, propuseram evoluções de seus modelos, neste sentido, existem ainda o TAM2 (DAVIS (1986); VENKATESH e DAVIS (2000)), TAM3 (VENKATESH e BALA, s/d), e UTAUT2 (VENKATESH, THONG e XU, 2012), sendo estas variações dos modelos originais, os quais incluem novos fatores, dependendo da aplicação, local do experimento realizado e variáveis envolvidas.

Vale ressaltar que Venkatesh, Thong e Xu (2012) incluem a Motivação hedônica (*Hedonic Motivation*) no UTAUT2 como sendo um fator que influencia diretamente no fator Intenção de uso. O fator 'Motivação hedônica' foi definido por Venkatesh, Thong e Xu (2012, p. 161) como “a diversão ou o prazer experimentado ao usar uma tecnologia”, sendo que os autores mencionam que este é um dos fatores determinantes para a aceitação e o uso da tecnologia.

4.1.1.2 Aspectos de avaliação da experiência do usuário em modelos de aceitação de tecnologia

Em seguida, outros seis trabalhos foram localizados em busca exploratória, os quais incluem fatores relativos à experiência do usuário em modelos de aceitação de tecnologia, a saber: Nielsen (1993); Zhang e Li (2005); Lee e Know (2009); Abad, Díaz e Vigo (2010); Xu, Lin e Chan (2012); e, Fuchsberger, Moser e Tscheligi (2012). Na sequência, uma breve descrição destes trabalhos é apresentada.

Nielsen (1993) propôs um modelo de atributos da aceitabilidade de sistemas, em que o autor define aceitabilidade como sendo “a questão se um sistema é bom o suficiente para satisfazer todas as necessidades e exigências dos usuários e outros potenciais *stakeholders*” (p. 24). O autor considera que a aceitabilidade prática envolve a avaliação de duas categorias: a aceitabilidade social e a aceitabilidade prática. A aceitabilidade social impacta na atitude (sentimentos) com relação à tecnologia, no sentido de o usuário gostar de interagir com determinado sistema. (NIELSEN, 1993, p. 33).

A aceitabilidade prática é subdividida em outras categorias, a saber: custo, confiança, compatibilidade, dentre outros, e utilidade (*Usefulness*). Utilidade (*Usefulness*) é subdividida em utilidade (*Utility*) e usabilidade. Nielsen (1993, p. 24-25) define que utilidade (*Usefulness*) envolve “questões que se preocupam se o

sistema pode ser utilizado para alcançar objetivos desejados”; e, utilidade (*Utility*) é definida como “questões que investigam se a funcionalidade do sistema em princípio pode realizar o que é necessário”. Ainda, conforme Nielsen (1993, p. 25), a usabilidade envolve “questões que verificam o quão bem os usuários podem utilizar a funcionalidade”, sendo que está associada a cinco atributos: facilidade de aprendizado, eficiência, facilidade de recordação, prevenção contra erros, e satisfação.

Os modelos propostos por Zhang e Li (2005) e por Abad, Díaz e Vigo (2010) são adaptações realizadas sobre o TAM, nos quais são mantidos os fatores Utilidade percebida, Percepção de facilidade de uso e Intenção de uso, porém foi acrescentado um novo fator em cada modelo.

No modelo de Zhang e Li (2005), o fator Qualidade afetiva percebida (*Perceived Affective Quality*) foi incluído ao verificar aspectos da qualidade hedônica exercem influência sobre os fatores Utilidade percebida e Percepção de facilidade de uso. Zhang e Li (2005, p. 25) definem a PAQ como “a habilidade de um objeto ou estímulo causar mudanças emocionais de alguém”, sendo utilizadas as dimensões bipolares de atributos hedônicos ou de valência (satisfeito/insatisfeito) e de ativação (sonolento/ativado ou relaxado/nervoso) como medidas. No modelo de Abad, Díaz e Vigo (2010), verificou-se que o fator Satisfação influencia os fatores Utilidade percebida e Percepção de facilidade de uso.

Lee e Know (2009) tomaram como base o TAM e o Modelo de Confirmação de Expectativa²⁹ e propuseram um modelo novo para a aceitação de serviços baseados na Web. Nesse novo modelo, os autores consideraram que o fator Satisfação pode ser influenciado pela Utilidade percebida e pela Percepção de facilidade de uso; e que os fatores Familiaridade e Intimidade, que incluem a inter-relação de aspectos cognitivos e afetivos, influenciam o fator Intenção de uso.

O modelo conceitual proposto por Fuchsberger, Moser e Tscheligi (2012), denominado como Values in Action (ViA), propõe a associação entre valores, considerando a usabilidade, a experiência do usuário e a aceitação. Os valores compreendem seis categorias:

²⁹ Oliver (1980); Bhattacharjee (2001).

- valor funcional, incluindo: percepção da facilidade de uso (*perceived ease of use*), utilidade percebida (*perceived usefulness*), acessibilidade (*accessibility*), facilidade de aprendizado (*learnability*), eficiência (*efficiency*), satisfação (*satisfaction*), confiança (*reliability*), facilidade de recordação (*memorability*), eficácia (*effectiveness*), percepção de sociabilidade (*perceived sociability*), percepção de adaptabilidade (*perceived adaptivity*);
- valor social, incluindo: auto-expressão (*self-expression*), imagem social (*social image*);
- valor emocional, incluindo: diversão percebida (*fun/ perceived*), prazer (*enjoyment*), engajamento (*engagement*), ansiedade ao usar o computador (*computer anxiety*);
- valor interpessoal, incluindo: presença social (*social presence*), reciprocidade da conectividade social (*social connectedness reciprocity*), experiência compartilhada (*co-experience*);
- valor epistêmico, incluindo: ludicidade ao usar o computador (*computer playfulness*), treinamento/aprendizado (*learning*), curiosidade (*curiosity*);
- valor condicional, incluindo: situação (*situational*), contexto (*context*).

Xu, Lin e Chan (2012) propuseram o Modelo Hedônico-Utilitário, que inclui os seguintes fatores: Utilidade percebida, Percepção de facilidade de uso, Prazer, e Intenção de continuidade de uso; bem como dois moderadores denominados: Valores de utilidade e Valores hedônicos, e uma variável de controle chamada de Uso prévio, a qual afeta o fator de intenção de continuidade de uso.

No modelo Xu, Lin e Chan (2012), os fatores percepção da facilidade de uso, utilidade percebida e prazer afetam o fator intenção de continuidade de uso; o prazer é um fator independente, sendo os fatores percepção da facilidade de uso e utilidade percebida dependentes do fator prazer; os Valores utilitários influenciam na relação entre os fatores percepção da facilidade de uso e utilidade percebida, e entre os fatores percepção da facilidade de uso e intenção de continuidade de uso; e, os Valores hedônicos exercem influência na relação entre os fatores prazer e percepção da facilidade de uso, e entre os fatores prazer e intenção de continuidade de uso.

O Quadro 10 apresenta um resumo dos 08 modelos, com seus respectivos fatores e estrutura.

Quadro 10. Modelos de aceitação com fatores da qualidade hedônica.

Modelo - Autores	Fatores	Estrutura do modelo
<p>1 Modelo de Atributos da Aceitabilidade de Sistemas - Nielsen (1993)</p>	<p>Custo, Compatibilidade, Confiança, Utilidade e Usabilidade</p>	
<p>2 Modelo de Zhang e Li (2005)</p>	<p>Qualidade afetiva percebida (PAQ), Utilidade percebida (PU), Percepção de facilidade de uso (PEUO), Intenção de uso (BI)</p>	
<p>3 Modelo de Lee e Know (2009)</p>	<p>Confirmação, Satisfação, Utilidade Percebida, Facilidade de uso percebida, Familiaridade, Intimidade, Intenção de continuidade de uso, Emoções a alternativas</p>	
<p>4 Modelo de Abad, Díaz e Vigo (2010)</p>	<p>Utilidade percebida, Percepção de facilidade de uso, Intenção de uso, Satisfação</p>	<p>Estrutura não informada</p>
<p>5 Values in Action (ViA) - Fuchsberger, Moser e Tscheligi (2012)</p>	<p>Usabilidade (U), Experiência do usuário (UX), Aceitação do usuário (UA) {Percepção: de valor funcional, de valor social, de valor emocional, de valor interpessoal, de valor epistêmico, de valor condicional}</p>	

Modelo - Autores	Fatores	Estrutura do modelo
6 Modelo Hedônico-Utilitário - Xu, Lin e Chan (2012)	Utilidade percebida, Percepção de facilidade de uso, Prazer, Intenção de continuidade de uso, Uso passado, Valores de utilidade, Valores hedônicos	

Fonte: Figura adaptada de (1) Nielsen (1993, p. 25); (2) Zhang e Li (2005, p. 106); (3) Lee e Know (2009, p. 304); (5) Fuchsberger, Moser e Tscheligi (2012, p. 1796); (6) Xu, Lin e Chan (2012, p. 17).

Ao observar o Quadro 10, pode-se verificar que dois fatores são recorrentes em quase todos os modelos apresentados: a Utilidade percebida (*Perceived usefulness*) e a Percepção de facilidade de uso (*Perceived ease of use*), de Davis (1986).

Nos artigos apresentados no Quadro 10, enquanto alguns autores utilizam a mesma nomenclatura para designar os fatores de Utilidade percebida e a Percepção de facilidade de uso outros utilizam nomenclaturas diferentes, porém com o significado equivalente. Respectivamente, os termos no Modelo de Nielsen (1993) são utilidade e usabilidade; no IDP (ROGERS, 1995), vantagem relativa e complexidade; e, no UTAUT (VENKATESH *et al*, 2003) Expectativa de desempenho e Expectativa de esforço. Ainda, no *framework* de Fuchsberger, Moser e Tscheligi (2012); ambos os conceitos se fundem no de percepção de valor funcional.

Isso significa que os resultados dessas pesquisas apontam a utilidade e a facilidade de uso como fatores que influenciam o fator Intenção de uso de tecnologia e que, portanto, são importantes no processo de avaliação de aceitação.

Com relação aos fatores que incluem atributos da qualidade hedônica ou aspectos da experiência do usuário, cada autor (Quadro 10) os aborda de uma maneira. Tais fatores são discutidos na sequência.

No modelo de atributos da aceitabilidade de sistemas, de Nielsen (1993), tanto a aceitabilidade social e a satisfação (atributo da usabilidade, contemplado na aceitabilidade prática) se referem aspectos associados à qualidade hedônica.

O modelo de Zhang e Li (2005) inclui o fator Qualidade afetiva percebida (*Perceived Affective Quality, PAQ*); e, Lee e Know (2009) incluíram os fatores Satisfação, e atributos afetivos associados à familiaridade e à intimidade. No

entanto, o resultado dos testes das hipóteses das relações entre os fatores não foram apresentadas pelos autores. Abad, Díaz e Vigo (2010) propõem uma alteração no modelo TAM incluindo a satisfação como atributo da qualidade hedônica³⁰, com o intuito de ser utilizado em avaliações de aplicativos para dispositivos móveis.

Dentre os seis valores do modelo ViA, de Fuchsberger, Moser e Tscheligi (2012), quatro evidenciam aspectos da qualidade hedônica, a saber: (a) valor social, que representa “a importância simbólica da tecnologia para a transmissão da imagem social”; (b) valor emocional, que se refere ao “potencial da tecnologia e de seu uso em despertar emoções”; (c) valor epistêmico, que corresponde à “experiência de uso de novas tecnologias”; e, (d) valor interpessoal, que diz respeito às “interações sociais via tecnologia”. (*ibid.*, p. 1795-1796)

No Modelo Hedônico-Utilitário, Xu, Lin e Chan (2012) utilizou o valor hedônico como moderador entre o fator Prazer e os fatores Intenção de continuidade de uso, Percepção da facilidade de uso, e Utilidade percebida; porém, como resultado, a relação entre os fatores Prazer e Percepção de facilidade de uso não foi confirmada.

O trabalho de Reinecke e Bernstein (2011) incluíram o fator ‘Usabilidade percebida’ em sua proposta de modelo, sendo caracterizado pela satisfação do usuário, eficiência (realização da tarefa em um período de tempo adequado sem frustração) e eficácia (habilidade do usuário para encontrar informações e realizar tarefas com sucesso). Os autores testaram também que usabilidade percebida e percepção de qualidade estética estão significativamente relacionadas, ao investigar a afirmação de Tractinsky, Shoal-Katz e Ikar (2000) *apud* Reinecke e Bernstein (2011, p. 15) de que se algo é percebido como bonito (atraente) é automaticamente considerado mais utilizável.

4.1.1.3 Modelos para avaliação da aceitação de tecnologias por pessoas S/DA

Uma revisão sistemática foi realizada a respeito do uso de modelos para avaliar a aceitação de tecnologia por pessoas S/DA, na qual 09 composições de palavras/termos-chaves foram utilizadas para localizar trabalhos em língua inglesa

³⁰ Inspirados nos modelos de Yi e Hwang (2003); Van der Heijden (2004).

ou portuguesa, publicados a partir de 2003, nas bases: ACM Digital Library e IEEEExplore.

É válido observar que nesta revisão também foram incluídas palavras-chave referentes à avaliação da aceitação de tecnologias (incluindo TA, sistemas de reconhecimento automático de voz, ou chat) por pessoas S/DA, seja no contexto educacional ou não. Essas tecnologias específicas (sistemas de reconhecimento automático de voz, e chat) foram inseridas na busca devido ao planejamento, em paralelo a esta revisão, da realização de pesquisa em campo. O Quadro 11 apresenta as palavras-chave utilizadas para a busca de trabalhos correlatos.

Quadro 11. Relação de palavras-chave usadas na revisão sobre modelos de aceitação de tecnologia.

Palavras/ termos-chaves	ACM	IEEE
"Technology Acceptance Model" AND deaf	1	0
UTAUT AND deaf	0	0
"Technology Acceptance Model" AND "hearing impaired"	0	0
UTAUT AND "hearing impaired"	1	0
"Technology Acceptance Model" AND "Assistive Technology" AND deaf	0	0
"Technology Acceptance Model" AND "Assistive Technology" AND "hearing impaired"	0	0
UTAUT AND "Assistive Technology" AND deaf	0	0
UTAUT AND "Assistive Technology" AND "hearing impaired"	0	0
"Technology Acceptance Model" AND "Automatic Speech Recognition" AND Deaf	0	0
"Technology Acceptance Model" AND "Speech-to-text" AND Deaf	0	0
UTAUT AND "Automatic Speech Recognition" AND Deaf	0	0
UTAUT AND "Speech-to-text" AND Deaf	0	0
Acceptance AND "Speech-to-text" AND Deaf	2	1
Acceptance AND ASR AND Deaf	0	0
"Technology Acceptance Model" AND Chat AND Deaf	0	0
"Technology Acceptance Model" AND Chat AND Hearing impaired	0	0
UTAUT AND Chat AND Deaf	0	0
UTAUT AND Chat AND Hearing impaired	0	0
Total =	4	1

De 56 trabalhos localizados inicialmente, apenas 05 artigos incluídos na seleção para revisão. Critérios de exclusão foram utilizados em duas etapas, a saber: (1) exclusão de artigos encontrados anteriormente, ou não disponíveis para download; (2) exclusão de trabalhos que somente citam a palavra ou termo, mas não é o foco do artigo, pois somente interessavam artigos que conferissem enfoque à composição de palavras-chave pesquisada.

Tais artigos são apresentados no Quadro 12, por ordem decrescente de ano de publicação, com informações agrupadas em 05 categorias. Tal agrupamento por

Com relação aos modelos de aceitação, apenas dois utilizaram os modelos TAM e UTAUT, respectivamente, Bozelle *et al* (2008) e Quico *et al* (2012). Nos outros 03 trabalhos, alguns fatores para avaliar a aceitação de recursos mediados por tecnologia foram utilizados, contudo, nenhum modelo formal já existente ou proposto foi apresentado. Neste aspecto, Luo *et al* (2012); Papadopoulos e Pearson (2012); e, Ahmed e Seong (2006), em suas pesquisas, desenvolveram uma tecnologia nova e avaliaram sua aceitação perante pessoas S/DA, sem utilizar ou propor um modelo de aceitação específico.

No estudo piloto de Luo *et al* (2012), a intenção era a de averiguar a viabilidade de uso da realidade misturada em recurso de aprendizagem assistiva. Para isso, os seguintes fatores foram considerados: aceitação (porcentagem); eficácia (um dos critérios de usabilidade); distração (*absent-mindedness*); e, fidelidade do avatar (qualidade). Os resultados foram bastante positivos tanto em termos de aceitação quanto de eficácia. Não foi mencionado como os autores evidenciaram a presença para acionar o avatar com lembrete de atenção, mas com relação à fidelidade do avatar verificou-se aprovação, visto que os participantes surdos interagem naturalmente.

Na pesquisa de Quico *et al* (2012), os fatores 'ansiedade', 'auto-eficácia' e 'atitude' foram agregados ao modelo UTAUT para avaliar a aceitação da TV Digital, sendo denominado como ADOPT-DTV. Os autores analisaram os dados coletados considerando três tipos de perfis: (i) vai adotar (*will adopt*); (ii) indeciso (*undecided*); e, (iii) não adotadores (*won't adopt*), os quais foram definidos ao perguntar se os participantes tinham intenção de adquirir assinatura de TV paga ou equipamento de TV digital. Como resultado, obtiveram que homens mais jovens estão mais propensos a adotar a TV digital; e, houve maior rejeição dentre pessoas mais idosas com baixo nível educacional e com necessidades específicas.

Papadopoulos e Pearson (2012) não empregaram nenhum dos dois modelos consolidados. Eles avaliaram por um modelo próprio a aceitação da Ferramenta de Análise de Transcrição Sintática e Semântica (*Semantic and Syntactic Transcription Analysing Tool*, SSTAT), a qual foi desenvolvida pelos autores com o intuito de melhorar a qualidade de textos transcritos a partir de sistemas de STT. Para isso, Papadopoulos e Pearson (2012) consideraram os fatores de: (i) percepção da

qualidade da transcrição; (ii) percepção da aceitação da transcrição; (iii) utilidade (*usefulness*); e, (iv) percepção de usabilidade.

No trabalho de Papadopoulos e Pearson (2012), três tipos de transcrições foram utilizados nos testes, com dois grupos de cursos distintos de alunos (computação e letras): A = transcrição original emitida pelo sistema de STT; B = texto transcrito processado e corrigido pelo SSTAT; e, C = texto transcrito corrigido manualmente a partir de erros apontados pelo SSTAT. A partir desse estudo, foi verificado: que a transcrição C afetou positivamente a performance dos usuários e que quanto mais precisa a transcrição maior a qualidade, a aceitação percebida e a percepção de usabilidade.

No artigo de Bozelle *et al* (2008), foram conduzidos testes de usabilidade de um sistema de reabilitação da fala, além do uso do TAM. O período de uso do sistema pelos participantes foi de dois meses, com avaliações e análises ao término de cada mês. Pela característica do público-alvo (crianças S/DA de 1 a 4 anos, que usam implante coclear), observou-se que a influência dos pais é um dos fatores importantes para a adoção da tecnologia, pois cabe a eles a decisão de continuidade de uso.

Ahmed e Seong (2006) propuseram um recurso para dispositivo móvel (telefone celular) que apresenta uma imagem de SignWriting para uma dada frase em inglês, bem como efetua a tradução inversa; como sendo uma alternativa para o uso de SMS. A avaliação realizada incluiu a preferência e a aceitação, bem como funcionalidade, facilidade de uso e consistência. Os resultados mostraram a preferência de 66,7% e aceitação de 88,8% pelo SignWriting sobre o SMS.

Um trabalho encontrado durante a busca foi o de Pan *et al* (2010), o qual não contou com participantes surdos ou deficiência auditiva (S/DA), no entanto, este trabalho trata do uso de um sistema de reconhecimento automático de voz da língua inglesa para ser utilizada como segunda língua por pessoas chinesas. No artigo de Pan *et al* (2010), uma pesquisa da aceitação de um sistema de comunicação mediada por computador com transcrição em tempo real foi realizada, no entanto, não propuseram um modelo específico, e utilizaram fatores como medidas. Os seguintes fatores foram levados em consideração: (i) *performance* (se o participante respondeu corretamente); (ii) nível de confiança de resposta correta; (iii) satisfação do usuário, no que se refere à utilidade, importância e preferência; (iv) carga mental

(percepção de dificuldade da tarefa, e percepção de entendimento ocorrendo interferências); e, (v) percepção de erros de reconhecimento da fala.

Em resumo, Luo *et al* (2012); Papadopoulos e Pearson (2012); Pan *et al* (2010); e, Ahmed e Seong (2006) não utilizaram modelos específicos, mas sim efetuaram perguntas aos participantes, através das quais os autores inferiram suas respostas a respeito da aceitação da tecnologia. No entanto, mesmo não apresentando os modelos utilizados, Papadopoulos e Pearson (2012) e Pan *et al* (2010) citam a utilidade e critérios de usabilidade como medidas para avaliar a aceitação. Luo *et al* (2012) e Ahmed e Seong (2006) mencionam os resultados da aceitação, porém não explicam como chegaram a esses valores.

Além dos artigos localizados durante a revisão sistemática, os trabalhos de Rodríguez, Caminero e Van Kampen (2011); Kipp *et al* (2011); e Lopez (2013) foram encontrados.

Nos trabalhos de Rodríguez, Caminero e Van Kampen (2011); e, de Kipp *et al* (2011), os autores propuseram tecnologias para uso por pessoas S/DA, e mencionam a intenção de avaliação da aceitação, contudo, somente no segundo trabalho isso é realizado. Kipp *et al* (2001) avaliaram a aceitação de avatares animados para comunicar informações em língua de sinais, para isso os autores efetuaram apenas duas perguntas, uma sobre a utilidade e outra questionando se as pessoas surdas usariam avatares. Como aspectos adicionais, às perguntas de aceitação, foram investigados como a qualidade dos aspectos não manuais, a qualidade dos aspectos técnicos, a aparência e atuação do avatar, e a sincronização das informações; que fazem parte da experiência do usuário.

Entretanto, uma das descobertas de Lopez (2013) é que não existiam estudos, sobre a aceitação de tecnologia, realizados em ambiente educacional, em que os próprios estudantes sejam o público-alvo entrevistado. Lopez (2013) evidenciou essa lacuna, propôs seu modelo denominado ETAM (*Educational Technology Acceptance Model*), uma extensão do TAM com o WIHIC (*What is Happening in This Class?*), de Fraser, Fisher e McRobbie (1996), e realizou a pesquisa para validar seu método.

Essa questão de avaliar aspectos adicionais, mencionados por Kipp *et al* (2011), também foi evidenciada nos trabalhos de Pan *et al* (2010); Papadopoulos e Pearson (2012); e, Lopez (2013), sendo que, nos três primeiros casos, os autores

não efetuaram análises da relação entre tais aspectos e os fatores de modelos consolidados. No trabalho de Lopez (2013), o modelo ETAM foi utilizado tanto para ampla pesquisa quantitativa com estudantes, quanto para uma pesquisa qualitativa realizada com professores.

4.1.2 Experiência do usuário considerando a qualidade hedônica

Hassenzahl e Tractinsky (2006) descrevem que uma experiência é uma combinação única de vários elementos, tal como a interação entre o produto e o atual estado interno do usuário (humor, expectativas, objetivos), a qual ocorre durante um período, mas que possui início e fim definido. Os autores ainda comparam entre uma pessoa ter vivenciado uma experiência ou ter adquirido um bem material, e citam, como exemplo, a experiência de o indivíduo ir a um show de seu artista favorito ou de comprar um relógio novo, notando que o impacto da experiência no bem estar do indivíduo é maior.

Assim, Hassenzahl e Tractinsky (2006) relatam que a UX é uma consequência do estado interno do usuário, as características ofertadas pelo sistema (complexidade, propósito, usabilidade, dentre outros) e o ambiente, em cujo contexto a interação ocorre (reuniões sociais, atividades significativas, uso voluntário, dentre outros).

A respeito da experiência do usuário, Arhippainen (2003, p. 2) afirma que:

“significa muito mais que apenas a usabilidade do produto, ainda que a usabilidade também seja um aspecto importante. Inevitavelmente, deficiências em usabilidade do produto afetarão a experiência do usuário, e certamente em uma forma negativa”.

Vale ressaltar que critérios de avaliação de usabilidade e de avaliação de experiência de usuário podem ter uma relação estreita. Com respeito a esta afirmação, Bevan (2008) efetuou a análise da ISO/IEC Committee Draft (CD) 25010.3 (atual ISO/IEC 25010, 2011)³¹ do ponto de vista da usabilidade e da

³¹ Os critérios de avaliação da qualidade em uso são: (i) eficácia, (ii) eficiência, (iii) satisfação, (iv) ausência de risco, e (v) cobertura de contexto, sendo que as três últimas categorias mencionadas contam com subdivisões. Assim, a satisfação traz como subcategorias: a utilidade, a confiança, o prazer e o conforto; a ausência de risco se subdivide em: minimização de risco econômico, minimização de risco de saúde e segurança e minimização de risco ambiental; e a cobertura de contexto é composta pelos seguintes: abrangência de contexto e flexibilidade.

experiência de usuário, e considerou que usabilidade se refere ao desempenho de uso de produtos e a satisfação está relacionada à experiência de usuário.

De forma semelhante, Hassenzahl e Roto (2007), e Hassenzahl (2008) apresentam duas classificações: a qualidade pragmática e a qualidade hedônica.

A qualidade pragmática diz respeito à percepção de que o produto possa auxiliar na concretização de metas, denominadas “*do-goals*”, concentrando o foco na utilidade (funcionalidades do produto) e na usabilidade (formas de acesso às funcionalidades do produto) (HASSENZAHN, 2003). A qualidade hedônica se refere à percepção de que o produto pode possibilitar a sensação de bem estar pessoal, denominado “*be-goals*”. Assim, Hassenzahl (2008, p. 12, tradução nossa) afirma que projetar produtos que incluem “a qualidade hedônica contribui diretamente para a vivência de experiências positivas”.

Norman (2004), discutindo sua concepção de Design Afetivo (*Emotional Design*) declara que a questão central dessa abordagem está na crença de que a emoção é fundamental para a capacidade do ser humano de: compreender o mundo, agir ou de reagir a determinadas situações diárias, perceber sua maneira de aprender conhecimentos novos, se relacionar, dentre outras.

De acordo com Scherer (2005, p. 695-696), “definir ‘emoção’ é um problema notório”, pois apesar deste termo ser usado frequentemente, “a questão ‘O que é emoção?’ raramente gera a mesma resposta”, sejam os respondentes pesquisadores ou leigos. Norman (2004) prefere incluir a emoção no bojo de um conceito mais amplo, o de afeto. Segundo Norman, afeto inclui, além de emoção, os conceitos de humor, preferências e sentimentos.

A ideia de considerar as emoções em situações que envolvem o processo cognitivo não foi pensada recentemente. Picard (1997, p. 2) informa que “há três décadas Herb Simon, ao escrever a respeito dos fundamentos da cognição, enfatizou que teorias sobre o pensamento e a resolução de problemas devem incorporar a influência das emoções”.

É uma consequência natural, portanto, no *design* ou na avaliação de produtos tecnológicos, a necessidade de se considerar as emoções. Neste sentido, inspirada em Scherer (2005), a definição de emoção utilizada neste documento é a situação em que um indivíduo é acometido por sentimentos, positivos e/ou negativos, motivados por fatores internos ou externos que influenciam suas ações e

reações. Considerando esta definição, a qualidade hedônica pode fornecer parâmetros para medir a experiência emocional do usuário dada a interação com tecnologias (BOEHNER *et al*, 2007).

Hassenzahl (2003, p. 35) descreve que a qualidade hedônica pode ser expressa em funções e atributos, as quais envolvem aspectos de prazer que, por sua vez também fazem parte da qualidade pragmática. As funções da qualidade hedônica, segundo Hassenzahl, são: estímulo, comunicação de identidade, e evocação de memórias associadas a valores; e os atributos são os resultados dos julgamentos que as pessoas fazem após avaliar as funções.

Van Gorp e Adams (2012) explicam que, ao utilizar sistemas computacionais, se o usuário vivencia experiências negativas, estas muitas vezes são mais recordadas do que as experiências positivas, o que pode ocasionar em rejeição ao uso ou a não adoção de tais sistemas. Entretanto, de acordo com Hassenzahl e Tractinsky (2006, p. 93):

“a prevenção da frustração e da falta de satisfação [do usuário com relação a sistemas computacionais] sempre foi um dos objetivos principais mesmo para as linhas de estudo de IHC voltadas para questões cognitivas. O que é novo em pesquisas de UX é o foco resultados de emoções positivas, tais como alegria, diversão e orgulho”.

Unger e Chandler (2009, p. 6) definem que “para criar experiências verdadeiramente memoráveis e satisfatórias, um projetista de UX [...] precisa entender os elementos que são importantes para criar uma conexão emocional com os usuários do produto”.

Norman (2008, p. 25) afirma que o design emocional conta com três aspectos: visceral, comportamental e reflexivo. “O design visceral diz respeito às aparências. [...] O design comportamental diz respeito ao prazer e à efetividade no uso. [...] o design reflexivo considera a racionalização e a intelectualização de um produto”. Esses mesmos três aspectos também são mencionados por Van Gorp e Adams (2012, p. 28-31), sendo que utilizam as respectivas nomenclaturas: cérebro reptiliano (*reptilian brain*, processamento instantâneo e inconsciente), cérebro dos mamíferos (*mammalian brain*, respostas às interações sociais e geração das emoções), e cérebro dos mamíferos evoluídos (*neomammalian brain*, processamento racional e consciente). Ao considerar esses três aspectos do processamento do cérebro humano, torna-se possível planejar experiências positivas durante a etapa de design de novos produtos, bem como ao avaliar

produtos existentes tem-se a oportunidade de efetuar adequações dependendo das respostas emocionais do público-alvo.

Pode-se, portanto, dizer que as dimensões visceral e reflexiva, de Norman (2008) correspondem às características da qualidade hedônica, mencionada por Hassenzahl (2003); e a dimensão comportamental, de Norman (2008), está relacionada à qualidade pragmática, de Hassenzahl (2003).

A busca por proporcionar conexões emocionais positivas é confirmada pela revisão de literatura sobre pesquisas em Design da Experiência do Usuário (User eXperience Design, UXD), realizada por Bargas-Avila e Hornbæk (2011), na qual foram identificados 66 estudos empíricos em 51 publicações, entre 2005 e 2009. Nestes trabalhos, as dimensões mais avaliadas foram as seguintes: emoções e afeto (24%); prazer/satisfação (17%); e estética (15%); todas relacionadas à qualidade hedônica, além de outras dimensões genéricas (41%).

Nas pesquisas de UX, a qualidade hedônica se tornou um fator muito utilizado em avaliações de tecnologias com usuários, no entanto, Bargas-Avila e Hornbæk (2011) afirmam que a qualidade hedônica inclui critérios subjetivos, os quais não são fáceis de medir ou de identificar.

4.1.2.1 Instrumentos de avaliação da qualidade hedônica

Nesta pesquisa, procedeu-se a um estudo bibliográfico com o intuito de descobrir os diferentes instrumentos existentes que poderiam ser utilizados em pesquisas de experiência do usuário, com foco na avaliação da qualidade hedônica, cujo público-alvo fossem pessoas S/DA.

Métodos de avaliação da qualidade hedônica eram encontrados, em sua maioria, na área de Psicologia. Desta forma, os instrumentos mais conhecidos e utilizados como base nesta pesquisa são provenientes desta área. Nesta seção, apresentam-se os resultados deste estudo.

Conforme Scherer (2005), em 1873, Wilhelm Wundt publicou pela primeira vez a teoria tridimensional das emoções. No entanto, somente em 1977, Russell e Mehrabian denominaram essa teoria como PAD (*Pleasure, Arousal e Dominance*), sendo que diversos pesquisadores ainda a citam ou a utilizam como fundamento para suas investigações até os dias atuais. Um exemplo de instrumento que utiliza o

PAD como fundamento é o SAM (*Self-Assessment Manikin*), de Bradley e Lang (1994).

Segundo Broekens, Pronker e Neuteboom (2010), as emoções podem ser medidas de duas formas diferentes, os instrumentos de natureza: explícita ou implícita. Nos instrumentos de natureza explícita, as respostas dos usuários são informadas pelos próprios usuários, de forma verbal (texto ou fala) ou não verbal (imagens, animações ou vídeos); podendo fazer uso de: escalas no estilo diferencial semântico ou Likert, desenhos feitos pelos usuários, redações escritas pelos usuários, dentre outros. Os instrumentos de natureza implícita coletam respostas através de sinais corporais (fisiológicos) dos usuários, os quais são traduzidos para significados emocionais, sendo que para obter tais medidas se faz necessário ter equipamentos de captura apropriados; podendo fazer uso de: eletrocardiograma; medidas de condutividade da pele; medidas das atividades musculares, cardiovasculares ou respiratórias, dentre outras. Vale notar que os instrumentos de natureza implícita são mais invasivos e para serem aplicados necessitariam do acompanhamento de profissionais da área de saúde.

De acordo com Desmet (2003), outros pontos a serem observados em um instrumento de avaliação emocional são a possibilidade de escolher a intensidade da emoção sentida (por exemplo, satisfeito ou muito satisfeito) e de selecionar emoções misturadas em cujas situações uma pessoa pode vivenciar mais de um tipo de emoção simultaneamente (por exemplo, feliz e surpreso).

O intuito não foi realizar pesquisa exaustiva sobre o tema, visto que Vermeeren *et al* (2010) efetuaram o levantamento e análise de 96 métodos de avaliação da experiência do usuário, sendo que para cada método uma relação de informações padronizadas foi preenchida e cujos resultados constam disponíveis no website do grupo de pesquisadores³².

Sendo assim, por meio de uma revisão exploratória, verificou-se que quatro instrumentos (Quadro 13) de natureza explícita não verbal, possuíam características consideradas interessantes para uso junto ao público-alvo desta pesquisa: Self-Assessment Manikin (SAM), de Bradley e Lang (1994); Emocards, de Desmet,

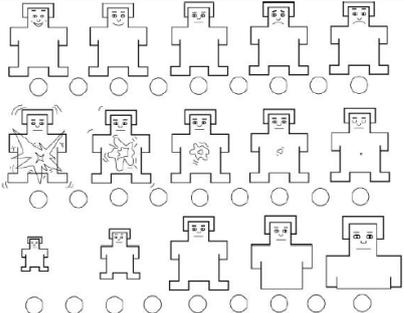
³² Disponível em: <http://www.allaboutux.org/all-methods>.

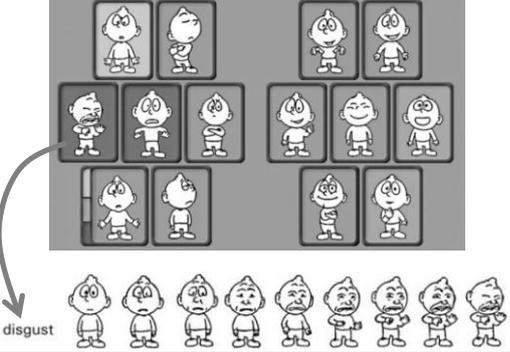
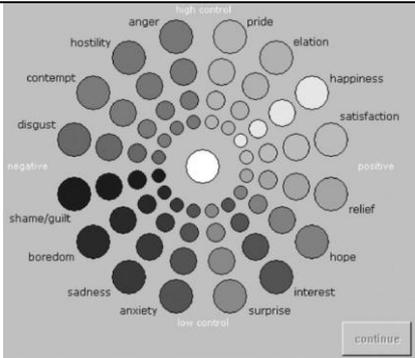
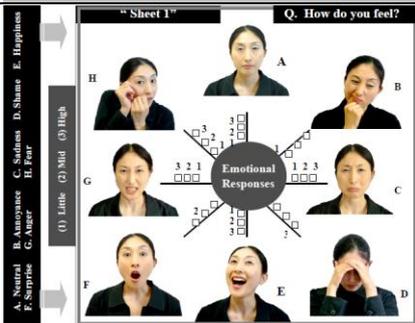
Overbeeke e Tax (2001); PrEmo, de Desmet (2003); Geneva Emotion Wheel (GEW), de Scherer (2005); e, Kansei Sheet 1, de Elokla, Hirai e Morita (2010).

Esses cinco instrumentos possuem algumas características em comum, que motivaram a decisão da pesquisadora de estudá-los: facilidade de marcação de respostas; possibilidade de escolha da intensidade das emoções; e, oportunidade de marcação de emoções misturadas. Outro ponto interessante é que quatro instrumentos (SAM, Emocards, PrEmo e Kansei Sheet 1) contemplavam conteúdo (imagem ou animação) alternativo ao texto, o que facilitaria o entendimento para o público-alvo. As imagens ou animações facilitam o entendimento pelo fato de apresentarem expressões faciais e/ou corporais, uma vez que estas fazem parte dos parâmetros da Libras. As pesquisas realizadas por Paul Ekman (EKMAN, 1978) e por Freitas-Magalhães (FREITAS-MAGALHÃES, 2011) possuem enfoque específico para o estudo das expressões faciais.

Além disso, todos apresentam possibilidade de aplicação com uso de papel, exceto o PrEmo que contém animações. A quantidade de tipos de emoções em quatro instrumentos, exceto pelo GEW que contém 16, também foi um ponto observado, visto que quanto menor a quantidade de opções mais fácil seria para uma pessoa S/DA escolher e identificar suas emoções sentidas.

Quadro 13. Instrumentos de avaliação da qualidade hedônica.

Instrumento, Autores	Aparência do método/ instrumento
1 Self-Assessment Manikin (SAM)	
2 Emocards	

Instrumento, Autores	Aparência do método/ instrumento
3 PrEmo	
4 Geneva Emotion Wheel (GEW)	
5 Kansei Sheet 1	

Fonte: (1) Bradley e Lang (1994, p. 51); (2) Desmet, Overbeeke e Tax (2001, p. 6); (3) Desmet (2003, p. 5); (4) Scherer (2005, p. 723); (5) Elokla, Hirai e Morita (2010, p. 3).

Observando o Quadro 13 é possível verificar ainda que quatro, exceto o Kansei Sheet 1, dentre os cinco instrumentos seguem o padrão de disposição organizado por dimensões bipolares, em que as emoções positivas constam de um lado e as negativas de outro lado. Essa organização segue como base as propostas pioneiras de instrumentos, publicadas por Wilhelm Wundt (1873) e por Russell e Mehrabian (1977). Isso significa que ao marcar um tipo de emoção, a emoção exatamente oposta a esta não pode ser marcada (por exemplo, feliz e triste ao mesmo tempo), por isso é importante que seja disponibilizada a intensidade para cada tipo de emoção.

Além disso, algumas características específicas na aparência de cada instrumento também podem ser percebidas. O SAM (BRADLEY e LANG, 1994) possui o formato retangular, disponibilizando as opções de respostas no estilo

escala de diferencial semântico com 03 emoções bipolares (satisfeito/insatisfeito, calmo/nervoso, submisso/dominante) representadas por 05 imagens (intensidades) e com 09 opções de respostas para cada emoção bipolar. As opções de respostas são identificadas somente pelas imagens, que são desenhos de um avatar com expressões faciais e corporais, e não contém rótulos explicativos junto às imagens. O SAM não foi criado originalmente para ser utilizado em avaliações de interação humano-computador, contudo, é um instrumento que vem sendo bastante utilizado em várias pesquisas de diversos domínios de conhecimento.

O Emocards, de Desmet, Overbeeke e Tax (2001) possui formato circular contendo 03 emoções bipolares (calmo/excitado, satisfeito/insatisfeito e neutro), sendo que estas estão organizadas em duplas de emoções formando um espectro de intensidades misturadas de 08 (oito) possibilidades de respostas (por exemplo, excitado e insatisfeito, ou calmo e satisfeito). Além do Emocards contar com expressões faciais, representadas por dois avatares (um de cada gênero), cada dupla de emoções também é rotulada com seus nomes junto às imagens.

O PrEmo, de Desmet (2003), conta com um formato retangular de apresentação das 07 emoções, sendo que as emoções bipolares não estão organizadas conforme uma escala, mas dispostas de forma espelhada (as emoções positivas do lado direito são mapeamentos das emoções negativas do lado esquerdo). Esse é um instrumento digital, cujos avatares são animados (conforme ilustração com seta indicada no Quadro 13 sendo a animação ativada ao ser clicada. Essa diferença de apresentação dentre os demais instrumentos favorece o discernimento entre um tipo de emoção e outro (por exemplo, feliz e satisfeito, ou calmo e neutro), cujas expressões faciais são semelhantes. No PrEmo, não são contemplados rótulos para as animações, e ao escolher um tipo de emoção a seleção da intensidade é feita em um segundo passo.

O Geneva Emotion Wheel (GEW), de Scherer (2005), foi concebido como um instrumento para uso digital e é apresentado em formato circular. As emoções são dispostas de forma bipolar considerando dois eixos (negativo-positivo, e alto controle-baixo controle), sendo que para cada tipo de emoção uma opção dentre quatro níveis de intensidade pode ser escolhida. O GEW é, dentre os cinco instrumentos, aquele que possui mais tipos de emoções (dezesseis) disponíveis para escolha; o que se configura em uma vantagem considerando que as pessoas

sentem e identificam suas emoções de forma diferente umas das outras, e ao mesmo tempo desvantagem por que pode gerar confusão no momento da escolha.

Concernente aos tipos de emoções, Russell (1980) e Scherer (2005) discutem em seus trabalhos uma série de nomenclaturas com as relações entre emoções do mesmo espectro (por exemplo, a relação entre '*Amusement*' e *amus**, *fun**, *humor**, *laugh**, *play**, *rollick**, *smil** (SCHERER, 2005, p. 714).

O Kansei Sheet 1, de Elokla, Hirai e Morita (2010), possui formato circular contendo 08 emoções (05 negativas, 02 positivas e 01 neutra) com a possibilidade de escolha individual da intensidade sentida. As emoções são representadas por fotografias de expressões faciais de uma atriz, as quais são identificadas por letras (de A a H), pois na lateral constam os rótulos das emoções seguindo essa identificação (para cada fotografia no centro existe um rótulo na lateral). No artigo de Elokla, Hirai e Morita (2010), o Kansei Sheet 2 também foi proposto, que se refere à identificação de sensações físicas como dor de cabeça, frio, tontura, dentre outras.

Alves (2012), em sua monografia orientada pela presente pesquisadora, efetuou pesquisas de campo com pessoas S/DA para verificar se três instrumentos já existentes seriam inteligíveis por eles para identificar suas próprias emoções ao utilizar um software previamente conhecido pelos participantes, o MSN. Os instrumentos avaliados foram o SAM, o GEW e a Kansei Sheet. Resumidamente, a autora obteve as seguintes respostas: o SAM foi o instrumento considerado mais fácil de entender devido à apresentação com desenhos; o GEW precisou ser explicado e traduzido pelo intérprete, várias vezes, devido à quantidade de tipos de emoções disponíveis; e o formato circular do Kansei Sheet 1 dificultou o entendimento de como os participantes deveriam marcar as respostas.

No entanto, para as pesquisas de campo, Alves (2012) sentiu a necessidade de efetuar algumas modificações nos instrumentos originais como, por exemplo, a tradução das palavras do inglês para o português e facilitar a forma de marcação das respostas e a disposição dos rótulos. As versões originais e modificadas foram comparadas e avaliadas pelos participantes, sendo que as versões modificadas, de modo geral, foram votadas como instrumentos de mais fácil compreensão. Outro *feedback* evidenciado pelos participantes para tornar os instrumentos mais acessíveis para pessoas S/DA seria disponibilizar os sinais em Libras.

Considerando o público-alvo da pesquisa desta tese, quatro trabalhos foram selecionados por terem realizado investigações a respeito da capacidade de reconhecimento de emoções comparando pessoas S/DA e pessoas ouvintes, a citar: Wallbott e Seithe (1993); Goldstein, Sexton e Feldman (2000); Cambra (2005); e, Dyck (2011). Nestes casos, as investigações não foram realizadas no contexto de avaliação de usuários em interação com tecnologias, porém alguns resultados interessantes puderam ser extraídos, sendo que as pessoas S/DA:

- possuem dificuldades para manter o foco de atenção quando várias imagens apresentadas ao mesmo tempo;
- que utilizam língua de sinais como modo principal de comunicação, têm mais facilidade para identificar emoções através de expressões faciais;
- indicaram maior facilidade em compreender o significado das emoções do que em reconhecê-las ao serem apresentadas.

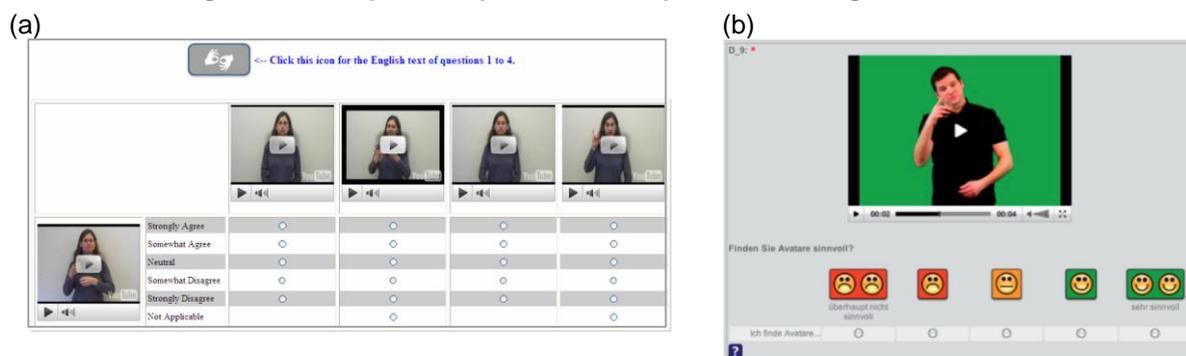
Com relação à avaliação da qualidade hedônica dado o uso de tecnologias por pessoas S/DA, dois trabalhos foram encontrados: Hiraga e Kato (2009) e Hayashi e Baranauskas (2010).

A hipótese de Hiraga e Kato (2009) se baseou no fato de que ao disponibilizar informações visuais enquanto a música era tocada, proporcionaria o reconhecimento das emoções, sendo os testes conduzidos com participantes S/DA e ouvintes. Portanto, cinco formas de estímulos foram propostos: somente música; música acompanhada de desenhos; música com apresentação de cenários; música com sequências de vídeo sem transmissão de emoções; e, música com sequências de vídeo com transmissão das mesmas emoções sugeridas pela música. Contudo, os resultados não confirmaram a hipótese dos autores.

No contexto da pesquisa sobre meta-comunicação em cenários inclusivos, Hayashi e Baranauskas (2010) analisaram os níveis de processamento das emoções, propostos por Norman (2004), considerando a observação das respostas dos participantes, a interação do usuário com a tecnologia, e as respostas reflexivas através da identificação com fichas coloridas. Como resultado, as autoras mencionaram que a associação da teoria de Norman com técnicas de testes de usabilidade usuais tornaram o processo de avaliação de fácil compreensão para os participantes S/DA e eficaz para os pesquisadores.

Outros dois artigos foram encontrados (TRAN *et al*, 2010; e KIPP *et al*, 2011) que incorporam a língua de sinais. A Figura 9 apresenta os instrumentos utilizados nestas pesquisas e, na sequência, os mesmos são explicados.

Figura 9. Exemplos de questionários que utilizam língua de sinais..



Fonte: (a) Tran *et al* (2010, p. 118); (b) Kipp *et al* (2011, p. 110).

Tran *et al* (2010) elaborou um instrumento *online* (Figura 9), a fim de avaliar os algoritmos VFR (*Variable Frame Rate*) e VSR (*Variable Spatial Resolution*) para economia de bateria usando o sistema MobileASL, com o intuito de que o instrumento fosse linguisticamente acessível para pessoas surdas. Tal instrumento consistiu em: (i) no topo: imagem de um símbolo de língua de sinais com a frase “Click this icon for the English text of questions 1 to 4”; (ii) na linha 1 da grade: quatro perguntas disponíveis em vídeo com a comunicação em língua de sinais (nesse caso, *American Sign Language* (ASL)) e em áudio; (iii) na lateral esquerda: vídeo explicativo em língua de sinais e áudio descrevendo as seis opções de respostas: “Strongly Agree”; “Somewhat Agree”; “Neutral”; “Somewhat Disagree”; “Strongly Disagree”; “Not Applicable”. No entanto, vale ressaltar que as quatro questões eram relativas à qualidade dos vídeos (de uso do MobileASL por pessoas surdas), por exemplo, “Question 1: I notice sections of this vídeo are choppy”, e não sobre avaliação da qualidade hedônica da experiência de uso do sistema.

Kipp *et al* (2011) utilizou seis avatares já existentes³³ em sua avaliação, com a finalidade de verificar a aceitabilidade de avatares animados efetuando a comunicação de informações em Língua de Sinais Alemã (DGS, *Deutsche*

³³ The Forest, em ASL; Max, em DGS; DeafWorld, LS internacional; Sign4Me, em ASL; the Grandpa Project, em BSL; e, Finnish signing boy.

Gebärdensprache). Uma avaliação foi realizada em forma de grupo focal, e a outra avaliação foi um estudo *online*, no qual o instrumento (Figura 9) foi utilizado para os participantes marcarem suas respostas para as mesmas perguntas realizadas ao grupo focal; tendo como opções de respostas entre: -2 = discordo completamente; e, +2 = concordo completamente, sendo que as respostas negativas apareciam em vermelho, a neutra em amarelo e as positivas em verde.

4.1.3 Modelos de avaliação de tecnologias assistivas

Ao efetuar uma busca exploratória sobre modelos de aceitação de tecnologias assistivas, alguns trabalhos citavam modelos de avaliação de TA, não sendo para avaliar aceitação especificamente, porém são utilizados para desenvolver ou selecionar tecnologias para uso por pessoas com deficiência.

Nesta seção, os seis estudos são relatados: (i) Modelo HAAT (*Human Activity Assistive Technology*); (ii) Framework SETT (*Student, Environments, Tasks and Tools*); (iii) Instrumentos de medida da descontinuidade de uso de tecnologia assistiva (*PN scale; FOD formula*); (iv) Modelo CAT (*Comprehensive Assistive Technology*); (v) *Framework* para adoção de tecnologia assistiva; e, (vi) PATTC (*Person, Ability, Technology, Task, Context*).

Cook e Hussey (1995, 2002, 2007) produziram o modelo chamado *Human Activity Assistive Technology* (HAAT), destinado ao desenvolvimento ou à escolha de produtos ou serviços de AT, proposto com base no *Human Performance Model*, de Bailey (1989)³⁴, o qual considera 04 fatores: o indivíduo (*intrinsic enabler*: competências e habilidades); a atividade (cuidados pessoais, trabalho/escola e lazer); a tecnologia assistiva (*extrinsic enabler; hard technologies*: equipamentos, interfaces de controle, dentre outras, e *soft technologies*: treinamento, instruções, dentre outras); e, o contexto de uso (social, cultural e físico).

O framework SETT (*Student, Environments, Tasks and Tools*) foi criado, por Zabala (1999, 2005), o qual fornece apoio para a escolha e o uso de tecnologias assistivas em ambientes educacionais. Este framework postula que a ordem de identificação das necessidades deve seguir a sequência de palavras que geram a

³⁴ Bailey RW: *Human Performance engineering using human factors/ergonomics to achieve computer system usability*, ed. 2, Englewood Cliffs, NJ, 1989, Prentice Hall.

sigla, sendo em último lugar as ferramentas (*tools*). Neste caso, as ferramentas podem ser equipamentos, serviços, estratégias, acomodações, dentre outras.

Zabala (1999, 2005) menciona que a partir da divulgação do SETT, muitos profissionais solicitaram modelos de documentação para a aplicação prática framework, neste sentido, alguns formulários e diretrizes foram elaborados, denominados 'SETT *Scaffolds*'. Tais materiais de apoio (*scaffolds*) incluem formulários para: (i) Coleta de dados sobre o estudante, os ambientes e as tarefas; (ii) Seleção de ferramentas; (iii) Considerações sobre as necessidades de TA; e, (iv) Implantação e planejamento da avaliação.

Além do framework e das diretrizes, Zabala (2005) ainda complementa se fazem necessárias a adoção e a consolidação de algumas práticas para que se obtenha resultados concretos positivos, a saber: compartilhamento de conhecimento; colaboração; comunicação ativa e respeitosa; obtenção de múltiplas perspectivas; atenção para informações pertinentes; flexibilidade e paciência; e, revisão das definições prévias para as etapas em andamento.

Lauer, Rust e Smith (2006) propuseram dois instrumentos de medida para averiguar o motivo da descontinuidade de uso de tecnologias assistivas, denominados: Escala Positivo-Negativa (*Positive-Negative, PN, scale*); e Fórmula de Fatores de Descontinuidade (*Factors of Discontinuance, FOD, formula*). Os autores mencionam que geralmente se pensa que o motivo da descontinuidade³⁵ é sempre negativo, contudo, pode ser positivo, por exemplo, se a pessoa necessitar do uso da TA temporariamente por motivo de acidente ou doença.

A escala PN consiste em uma escala Likert, para medir a descontinuidade positiva ou negativa, com faixa de valores entre -3 (O equipamento não atendeu às suas necessidades) e +3 (O equipamento atendeu minhas necessidades e agora não preciso mais utilizá-lo). Para o cálculo da fórmula FOD, em uma ficha com 30 frases afirmativas opções devem ser marcadas pelo entrevistado, sendo que as frases positivas tem valor +1, as negativas valem -1, e outros valem zero. Conforme Lauer, Rust e Smith (2006), as frases para o cálculo da fórmula FOD se referem aos seguintes:

³⁵ A palavra descontinuidade, neste caso, pode ser definida como "o processo pelo qual uma pessoa para de utilizar produtos/equipamentos de tecnologia assistiva (Assistive Technology Devices, ATD) após um período de tempo". (LAUER, RUST e SMITH, 2006, p. 3).

- **04 frases positivas:** (1) melhoria das funções; (2) substituição por equipamento melhor; (3) solução alternativa; e, (4) preferência por assistência pessoal;
- **23 frases negativas**, divididas em três categorias: (1) *pessoa*: (a) redução das funções, (b) sente que nunca precisou do equipamento, (c) visão negativa para com o equipamento, (d) depressão, (e) não aceitação da deficiência, (e) perda do equipamento; (2) *tecnologia assistiva*: (a) dificuldade de uso (peso, largura e consumo de energia); (b) segurança; (c) estética; (d) instruções de uso complexas; (e) longo período para instalação e configuração; (f) falhas no funcionamento; (g) dor/ desconforto; (h) custo de manutenção; (i) danos materiais; (j) nunca instalado – nunca utilizado; (k) incompatibilidade (equipamento errado); (l) falta de treinamento ou treinamento insuficiente; (m) opinião do usuário não considerada no processo de seleção da TA; (3) *ambiente (contexto de uso)*: (a) problemas de acessibilidade, (b) inaceitável socialmente (estigma), (c) requer assistência pessoal, (d) depende de outro dispositivo;
- **03 opções da categoria ‘outros’:** (1) equipamento ultrapassado (obsoleto); (2) mudança de prioridades/necessidades; (3) morte.

Hersh e Johnson (2007, 2008a, 2008b); e, Hersh (2013) criaram o modelo *Comprehensive Assistive Technology (CAT)*, o qual serve tanto para avaliar tecnologias (assistivas) existentes quanto auxiliar no levantamento de requisitos de novas tecnologias. Assim como no modelo HAAT, o CAT também leva em consideração os mesmos 04 fatores. Contudo, o CAT amplia as características de cada fator, por exemplo, em indivíduo, aspectos sociais, e atitude de intenção de uso da tecnologia (um dos fatores presentes no TAM) são consideradas; em contexto, a legislação nacional (do país em questão) torna-se um aspecto importante; em tecnologias assistivas, são evidenciadas características de usabilidade e de experiência do usuário; e, em atividade, foram incluídas: mobilidade, comunicação e acesso à informação, e atividades cognitivas.

Kintsch e DePaula (2002) propuseram um *framework* para adoção de tecnologia assistiva, e mencionam que para que uma tecnologia assistiva seja adotada, se faz necessária a participação das pessoas envolvidas (usuários, projetista, especialista de TA, e cuidadores). Conforme os autores, o processo de adoção de TA deve levar em consideração as fases e as características das pessoas envolvidas nestas fases, a saber: desenvolvimento (atributos:

customização, simplicidade, durabilidade, e respeito às preferências do usuário); seleção (testagem, avaliação e seleção); treinamento (ensino do uso da TA para o usuário e o cuidador); e, integração (contexto de uso). Não são mencionados pelos autores os detalhes sobre o processo de seleção (fase dois do *framework*), os quais poderiam especificar fatores para uma avaliação de aceitação.

Deibel (2011) relata uma pesquisa sobre o processo de adoção de tecnologias assistivas por adultos com deficiência em leitura. Para isso, a autora propõe o *framework* denominado PATTC (*Person, (dis)Ability, Technology, Task, Context*), considerando a abordagem de Design Sensível a Valor (*Value Sensitive Design, VSD*) de Friedman, Kahn e Borning (2006), modelo de difusão de inovação de Rogers (2003), e estudos sobre adoção de tecnologias assistivas (por exemplo, KINTSCH e DEPAULA, 2002).

4.2 Experimentos visando a proposição de um modelo de aceitação

Nesta seção, são descritos os procedimentos e resultados dos experimentos realizados para propor o Emotion-LIBRAS, para testar o TAM junto ao público-alvo, e para elaborar o modelo de aceitação TAM4IE.

4.2.1 Emotion-LIBRAS

Considerando o exposto na Seção 4.1.2.1, verificou-se a necessidade de criação de um novo instrumento de avaliação da qualidade hedônica para ser utilizado durante o processo de avaliação da experiência do usuário e de aceitação de tecnologia com pessoas S/DA. Para isso, essa decisão se fundamentou no desejo de:

- disponibilizar um instrumento acessível na língua materna das pessoas S/DA;
- conferir maior independência e autonomia aos surdos, no sentido de conseguir responder a um questionário sem a necessidade de auxílio de terceiros (de familiares, de amigos ou de intérprete). Desta forma, entende-se que as respostas dos participantes seriam livres de terceiras interpretações e corresponderiam com maior fidelidade ao que os participantes surdos gostariam de expressar;

- utilizar como inspiração os cinco instrumentos, apresentados no Quadro 13, para replicar os aspectos positivos e para eliminar as características negativas.

Vale ressaltar que um instrumento de avaliação da qualidade hedônica utilizado para avaliar questões emocionais associadas à experiência do usuário ao interagir com uma tecnologia for confuso, pode acarretar na obtenção de dados duvidosos (por exemplo, se o usuário tiver uma experiência negativa com o instrumento, ele pode confundir essa vivência com o que sentiu ao interagir com a tecnologia, o foco do estudo).

O instrumento novo foi denominado Emotion-LIBRAS, informando em seu nome os aspectos da avaliação da qualidade hedônica e da primeira língua das pessoas S/DA. Para se atingir a versão final (2.4), apresentada na Figura 10, se fez necessário realizar vários experimentos no período de 2012 a 2014.

Desta forma, para a criação do Emotion-LIBRAS, sete passos foram realizados, os quais são descritos na sequência.

4.2.1.1 Levantamento inicial das emoções positivas e negativas

O ponto de partida foi a lista de 36 (trinta e seis) categorias de emoções disponíveis no artigo de Scherer (2005, p. 714-715), as 06 (seis) emoções do SAM (BRADLEY e LANG, 1994), e as 08 (oito) emoções de Russell (1980), as quais foram traduzidas por uma professora de inglês para o português-brasileiro. Na sequência, em um encontro presencial com 01 (um) intérprete e 06 (seis) estudantes de um curso avançado de Libras, as emoções foram traduzidas de português-brasileiro (palavras) para Libras (sinais) e filmadas.

Os vídeos gravados no encontro presencial foram comparados aos sinais disponíveis no Dicionário Trilingue de Capovilla, Raphael e Mauricio (2010), para buscar as imagens estáticas que representavam os vídeos previamente filmados, a fim de elaborar um questionário para aplicação junto ao público-alvo para selecionar as palavras mais relevantes para inclusão no Emotion-LIBRAS.

Com essa seleção de imagens, foi possível perceber que algumas palavras poderiam ser eliminadas, visto que se referem à relações entre pessoas e não entre pessoas e tecnologia: ciúmes e luxúria; e que a palavra contentamento (contente) também pode ser traduzida para Libras com o mesmo sinal que feliz.

Figura 10. Emotion-LIBRAS 2.4.

Para todos os itens uma resposta deve ser marcada, pensando nas emoções que sentiu ao utilizar a tecnologia testada previamente, e ao final clicar no botão 'Enviar'.

Item	Emoção	Cor
1	Muito interessado	Verde
2	Interessado	Verde
3	+ou- interessado	Cinza
4	Pouco interessado	Vermelho
5	Indiferente	Vermelho
6	Muito divertido	Verde
7	Divertido	Verde
8	+ou- divertido	Cinza
9	Pouco divertido	Vermelho
10	Entediado	Vermelho
11	Muito satisfeito	Verde
12	Satisfeito	Verde
13	+ou- satisfeito	Cinza
14	Pouco satisfeito	Vermelho
15	Insatisfeito	Vermelho
16	Muito tranquilo	Verde
17	Tranquilo	Verde
18	+ou- tranquilo	Cinza
19	Pouco tranquilo	Vermelho
20	Ansioso	Vermelho
21	++ surpreso	Verde
22	+ surpreso	Verde
23	+ou- surpreso	Cinza
24	- surpreso	Vermelho
25	-- surpreso	Vermelho
26	Muito confiante	Verde
27	Confiante	Verde
28	+ou- confiante	Cinza
29	Frustrado	Vermelho
30	Muito frustrado	Vermelho

Enviar

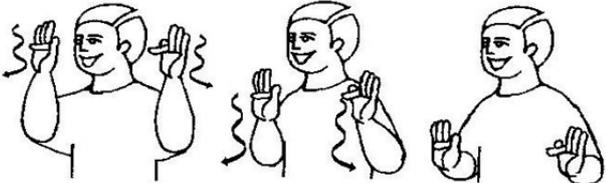
Fonte própria.

4.2.1.2 Validação das 33 emoções junto ao público-alvo

Após o levantamento inicial das palavras, ainda tinha-se o intuito de refinar o instrumento para que fosse orientado a avaliação da UX com artefatos de tecnologia e que este instrumento contivesse poucas opções de palavras, disponibilizando a mesma quantidade de emoções positivas e negativas no formato de oposições bipolares.

Para tanto, uma pesquisa de campo foi realizada, a fim de verificar junto aos estudantes S/DA quais emoções eram despertadas ao se recordarem de situações de uso de tecnologia. A pesquisa de campo consistiu na aplicação de um questionário com foco principal nas 33 (trinta e três) palavras (emoções) remanescentes da etapa anterior. As palavras foram dispostas em uma tabela com duas colunas: uma coluna com as palavras (imagens copiadas do dicionário de Capovilla, Raphael e Mauricio (2010)) em Libras com seus significado em Português-Brasileiro escrito, e a outra coluna foi deixada em branco para que fossem incluídas as respostas dos participantes. A Figura 11 é um exemplo retirado do questionário.

Figura 11. Um exemplo do questionário.

Coluna 1: Sinal em LIBRAS e Palavra em Português	Coluna 2: Situação/ Objeto/ Local/ Pessoa TECNOLOGIA
<p>15. Felicidade/ Feliz/ (Alegre/ Contente)</p> 	<p>15.</p>

Fonte: Adaptado de Capovilla, Raphael e Mauricio (2010).

Com a análise das respostas ao questionário, verificou-se que alguns tipos de emoções:

- nunca ocorreram (nojo, humildade, ódio, esperança, desespero, alívio, medo, e saudade);
- foram associados às mesmas situações que para outras emoções semelhantes (irritação/ nervoso e ansiedade; decepção/ tristeza e insatisfação; emocionar-se, sentimento, felicidade/ feliz, e satisfação/ prazer/ gostar);
- conferiam conotação ambígua (surpresa);
- somente faziam sentido para pesquisas que consideram a experiência de uso com terceiros (admiração, compaixão, dominar/ dominante, gratidão, inveja, orgulho, submisso/ submissão, e vergonha).

Após essa verificação, obteve-se como resultado 08 (oito) emoções bipolares: Satisfação/ Insatisfação, Ansiedade/ Tranquilidade, Divertido/ Tédio,

Interessado/ Indiferente. O Quadro 14 apresenta as etapas de seleção das palavras (emoções) para compor o Emotion-LIBRAS.

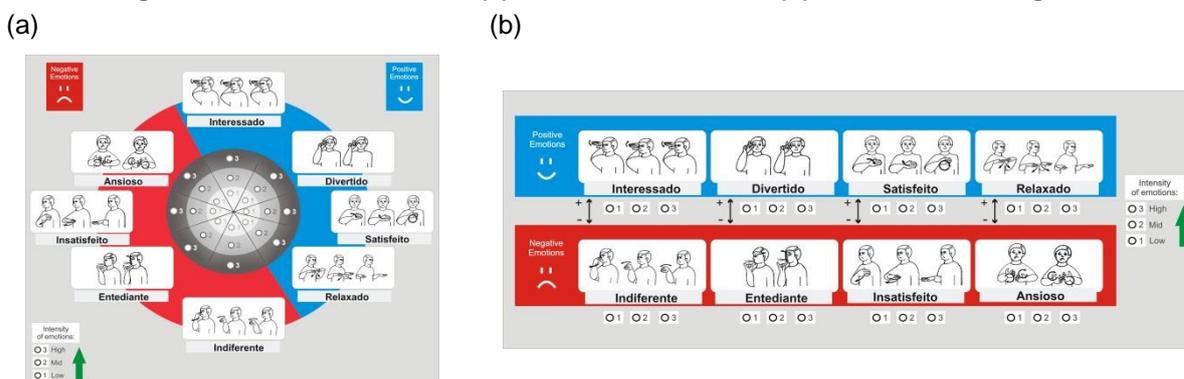
Quadro 14. Seleção das palavras para compor o Emotion-LIBRAS,

36 palavras	33 palavras	08 palavras
Admiração; Alerta; Alívio; Ansiedade; Ciúmes; Compaixão; Competir; Contentamento; Culpa; Decepção/ Tristeza; Desespero; Desprezo; Divertido; Dominante; Emocionar-se; Esperança; Felicidade/ Feliz; Gratidão; Humildade; Insatisfação; Interessado; Inveja; Irritação/ Nervoso; Luxúria; Medo; Nojo; Ódio; Orgulho; Satisfação/ Prazer/ Gostar; Saudade; Sentimento; Submisso; Surpreso; Tédio; Tranquilidade/ Relaxado; Vergonha.	Admiração; Alerta; Alívio; Ansiedade; Compaixão; Competir; Culpa; Decepção/ Tristeza; Desespero; Desprezo; Divertido; Dominante; Emocionar-se; Esperança; Felicidade/ Feliz; Gratidão; Humildade; Insatisfação; Interessado; Inveja; Irritação/ Nervoso; Medo; Nojo; Ódio; Orgulho; Satisfação/ Prazer/ Gostar; Saudade; Sentimento; Submisso; Surpreso; Tédio; Tranquilidade/ Relaxado; Vergonha.	Satisfação/ Insatisfação Ansiedade/ Tranquilidade Divertido/ Tédio Interessado/ Desprezo-Indiferente

4.2.1.3 Planejamento da interface do instrumento

Após definir as emoções, buscou-se conhecer as preferências, dentre opções pré-definidas, dos estudantes S/DA com relação: aos modos de informações disponíveis (imagens, fotografias, vídeos, avatar animado, texto, alfabeto manual em Libras, Signwriting), ao formato de disposição das opções de respostas e as relações entre as emoções bipolares (circular, ou retangular, Figura 12), e à quantidade de emoções disponíveis.

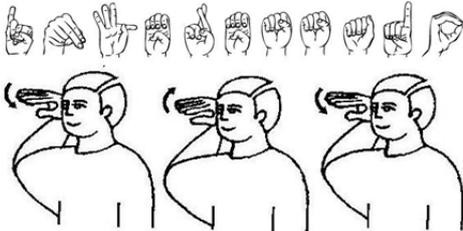
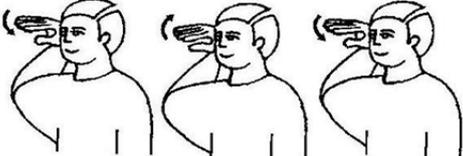
Figura 12. Emotion-LIBRAS: (a) versão 1.0, circular; (b) versão 1.1, retangular.



Fonte própria.

Para conhecer as preferências dos potenciais usuários do Emotion-LIBRAS, novo questionário foi aplicado no estilo pesquisa de opinião, no qual os participantes S/DA escolhiam sua opção de resposta dentre duas alternativas (imagética e textual). A Figura 13 apresenta um exemplo de uma das perguntas presente no questionário de opinião.

Figura 13. Exemplo de uma pergunta do questionário de pesquisa de opinião.

Opção 1	Opção 2
<p data-bbox="320 658 587 707">Questão 6: você prefere... o uso do alfabeto manual ?</p> <p data-bbox="549 734 576 763">()</p> 	<p data-bbox="826 658 1093 707">Questão 6: ou você prefere... o uso da língua portuguesa ?</p> <p data-bbox="1070 734 1098 763">()</p> <p data-bbox="1018 790 1157 819">INTERESSADO</p> 

Fonte: Adaptado de Capovilla, Raphael e Mauricio (2010).

Como resultado, a versão 2.0 foi projetada reunindo as características apontadas como preferenciais pelos três estudantes S/DA entrevistados: vídeos em Libras com rótulos em alfabeto manual, formato retangular de apresentação das emoções e número reduzido de opções de emoções.

4.2.1.4 Gravação dos vídeos das emoções em Libras

Dado o resultado do passo anterior, para a gravação dos vídeos decidiu-se pela utilização da imagem de uma pessoa surda comunicando os sinais das emoções em Libras, ao invés de um intérprete ouvinte; visto que os surdos são nativos da língua de sinais e reforçaria a questão da identidade dentre os futuros participantes ao utilizar o instrumento.

Estas filmagens ocorreram na sala de recursos da escola em que o estudante surdo está matriculado, com o envolvimento participativo do estudante e dois intérpretes. O novo protótipo em papel foi concebido com base nos resultados da aplicação do questionário no passo anterior, contendo os vídeos e suas descrições em alfabeto manual. A Figura 14 ilustra a interface desse protótipo.

Figura 14. Emotion-LIBRAS 2.0.



Fonte própria.

De acordo com Kipp *et al* (2011), filmagens em vídeo aumentam os custos da elaboração de materiais com informações em língua de sinais, por que após gravados os conteúdos do vídeo não podem ser modificados e as pessoas presentes nos vídeos não podem ficar anônimas (com filtros escondendo o rosto, por exemplo), por que as expressões faciais fazem parte dos parâmetros principais das línguas de sinais. No entanto, neste caso, como o Emotion-LIBRAS possui vídeos curtos, representando somente uma emoção (palavra/ sinal) por vez, caso necessária a troca por outro vídeo curto torna o processo mais fácil.

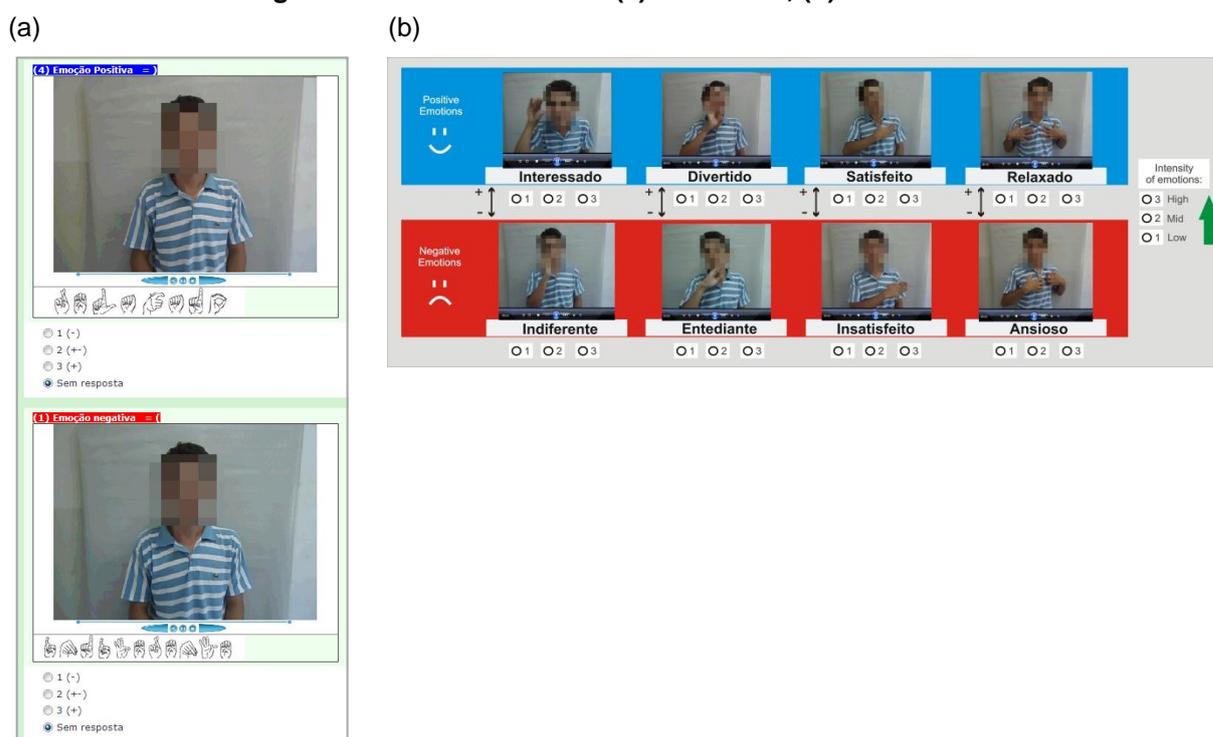
4.2.1.5 Disponibilização e avaliação do Emotion-LIBRAS digital

A primeira versão digital do Emotion-LIBRAS (enumerada como versão 2.1) foi elaborada usando o LimeSurvey, não sendo possível manter a fidelidade do projeto disponível em papel (enumerada como versão 2.2). Neste teste, as emoções foram dispostas sequencialmente, iniciando com as 04 (quatro) primeiras emoções positivas seguidas das 04 (quatro) emoções negativas, contendo ao final o botão *enviar*. Neste instrumento digital, ao selecionar uma opção positiva, a opção negativa exatamente oposta a esta era omitida automaticamente do questionário; o inverso também ocorria.

Os cinco participantes S/DA da pesquisa de campo gostaram muito do fato de disponibilizar as palavras com vídeos em Libras, pois assim eles compreendiam rapidamente seu significado. No entanto, durante a pesquisa de campo, identificou-se a necessidade de realizar algumas alterações concernentes: às cores, à escala

de respostas, ao invés de 3 ampliar para 5 e posicionar os vídeos das emoções bipolares um em frente ao outro ao invés de um acima e outro abaixo, à implementação do instrumento digital fiel ao projeto em papel, à substituição do rótulo em alfabeto manual por texto, e à inclusão das emoções 'positivamente surpreso' e 'frustrado'.

Figura 15. Emotion-LIBRAS: (a) versão 2.1; (b) versão 2.2.



Fonte própria.

Entretanto, algumas dificuldades ainda foram percebidas durante o uso do instrumento. Neste sentido, seguindo algumas indicações, tanto de revisores de trabalhos submetidos a eventos quanto da literatura (FERREIRA E NUNES (2008); KRUG (2006); RUBIN e CHISNELL (2008)), decidiu-se por efetuar algumas alterações:

- substituir a cor azul pela cor verde para indicar as emoções positivas;
- formatar o instrumento conforme Escala de Diferencial Semântico, utilizando como respostas: 5, muito positivo; 4, positivo; 3, neutro; 2, negativo; 1, muito negativo;

- posicionar as emoções positivas do lado esquerdo da tela e as negativas do lado direito, a fim de facilitar a relação direta da oposição das emoções bipolares;
- desenvolver o instrumento digital utilizando linguagem de programação com hospedagem em website próprio, especialmente, devido à falta de flexibilidade em alterar o formato do instrumento e da apresentação das respostas no sistema utilizado na versão 2.1.

4.2.1.6 Implementação e avaliação do Emotion-LIBRAS digital

A segunda versão digital (Emotion-LIBRAS 2.3), apresentada na Figura 16, foi desenvolvida como uma página Web simples, usando HTML, CSS, JavaScript e PHP, correspondendo às adequações identificadas na pesquisa de campo anterior.

Figura 16. Emotion-LIBRAS 2.3.



Fonte própria.

A página foi hospedada temporariamente em um servidor pago para ser utilizado em uma pesquisa com 05 (cinco) participantes S/DA. Entretanto, se a

intenção é que pessoas surdas utilizem o Emotion-LIBRAS de forma autônoma, este instrumento ainda não estava claro o suficiente, pois durante esta pesquisa de campo foi necessário explicar mais de uma vez como os participantes deveriam proceder para preencher as respostas.

Essa dificuldade foi percebida especialmente em três pontos: a ausência de um vídeo introdutório em Libras, no topo da página, explicando e exemplificando como utilizar o instrumento; a não compreensão da relação entre os vídeos e os números de 5 a 1; e, a existência de emoções bipolares em extremidades opostas causou confusão no entendimento da relação entre as emoções.

Com relação à Figura 16, vale destacar que as pessoas podem sentir emoções misturadas. Exemplos dessa situação são quando os participantes marcam: (i) “5” e/ou “4” para duas ou mais emoções positivas ao mesmo tempo; ou, (ii) “1” e/ou “2” para duas ou mais emoções negativas. Caso um participante tenha a consciência exata de uma única emoção sentida, por exemplo, “Interessado”, este pode marcar “5” ou “4” como resposta e para as demais emoções, o participante poderia marcar “3”, significando neutralidade, ou seja, não sentiu emoções positivas nem negativas para as opções oferecidas no instrumento.

4.2.1.7 Reconstrução do instrumento em papel

Tomando-se o resultado do passo anterior, os trabalhos de Tran *et al* (2010) e Kipp *et al* (2011), e a última pesquisa de campo realizada e descrita no Capítulo 5, o Emotion-LIBRAS 2.4 (Figura 10) foi proposto como uma reconstrução se comparado à versão inicial (1.0). Durante a pesquisa do Capítulo 5, com a atuação do intérprete, verificou-se importância do uso de intensificadores na Libras, em que representa um forma diferente de compreender as relações entre vídeos e opções de respostas no instrumento novo. Esta versão ainda não foi implementada para disponibilização digital.

Considera-se importante ainda explicar a estrutura e a forma de manuseio do Emotion-LIBRAS 2.4. No topo, inclui-se um vídeo explicativo de como usar o Emotion-LIBRAS, esse vídeo é comunicado em Libras, e contém legendas e áudio em português escrito e oral, respectivamente.

O instrumento conta com 06 (seis) opções de emoções: interessado, divertido, satisfeito, tranquilo, surpreso e confiante, para cada uma das emoções 05 (cinco) opções de respostas são disponibilizadas e somente uma pode ser marcada.

A intensidade das emoções é representada pelos intensificadores da Libras, por exemplo, as opções de respostas do item 4 variam entre 'Muito tranquilo' até 'Ansioso' ao invés de 5 até 1. Além disso, acrescentou-se a possibilidade de ouvir o áudio das opções de respostas, que as versões anteriores não contemplavam. Ao final, tendo respondido aos seis itens constantes no Emotion-LIBRAS, o usuário precisa clicar no botão enviar para que suas respostas sejam analisadas posteriormente.

4.2.2 Usando o TAM para avaliar um sistema de reconhecimento automático de voz junto ao público-alvo

O objetivo deste experimento foi ensaiar o TAM (*Technology Acceptance Model*) como forma de aprendizado de sua utilização, de modo a conhecer: como as questões de pesquisa estão relacionadas aos fatores e às variáveis; se existem fatores que não constam no modelo que poderiam abranger os diversos aspectos que um cenário de educação inclusiva pode envolver; e se a identificação das emoções (como atributos da qualidade hedônica), usando o Emotion-LIBRAS, poderia ser incorporada em uma avaliação de aceitação.

Pensando neste propósito, um estudo foi conduzido em duas pesquisas de campo, com 11 (onze) pessoas S/DA, no qual foi utilizado durante a avaliação o aplicativo SampleVoiceApp, da Nuance³⁶, um sistema de reconhecimento automático de voz para dispositivos móveis.

Neste experimento, as variáveis investigadas foram definidas a partir dos trabalhos correlatos³⁷ incluídos durante a revisão sistemática sobre modelos para avaliação da aceitação de tecnologias por pessoas S/DA, a citar: gênero, idade, nível de escolaridade, nível de proficiência em língua portuguesa (leitura e escrita), e

³⁶ Nuance Dragon Mobile Developer. Disponível em:
<http://dragonmobile.nuancemobiledeveloper.com/>.

³⁷ Luo et al (2012); Papadopoulos e Pearson (2012); Quico et al (2012); Pan et al (2010); Bozelle et al (2008); Ahmed e Seong (2006).

conhecimento em informática. Três fatores investigados foram definidos com base nas questões de pesquisa desta tese: barreiras educacionais, emoções³⁸, e empoderamento³⁹; e um fator, influência social, a partir do UTAUT (VENKATESH *et al*, 2003).

É importante mencionar que esta alternativa tecnológica (sistema de reconhecimento automático de voz) carrega algumas discussões polêmicas, tais como: a redução da oferta de emprego de intérpretes, ou a desvalorização da língua materna das pessoas S/DA. Contudo, a intenção é avaliar uma alternativa para situações nas quais pessoas S/DA estão em desvantagem em um ambiente de comunicação desconfortável para elas (onde todos falam e elas não ouvem ou não conseguem efetuar leitura labial).

O problema observado na prática, portanto, foi a dificuldade que pessoas S/DA enfrentam para saber o que está sendo falado ou informado em um ambiente, especialmente o ambiente escolar, quando não se tem intérpretes disponíveis.

4.2.2.1 Metodologia

O recrutamento do público-alvo para participação no experimento ocorreu de quatro formas: via SMS da pesquisadora para o presidente da Associação de Surdos de Rondonópolis solicitando ampla divulgação, via Facebook às pessoas surdas com contatos locais firmados previamente, via intérpretes para convidar os seus contatos, e em visitas pessoalmente para convite nas escolas. Devido ao histórico de poucas participações das pessoas S/DA em etapas anteriores de pesquisa, não houve a preocupação de definir as características ou o tamanho da amostra.

Conforme mencionado, este experimento foi conduzido em duas pesquisas de campo, com 11 pessoas S/DA (05 na primeira, e 06 na segunda) em datas e locais diferentes, nas quais quatro procedimentos foram realizados

³⁸ Atributos da qualidade hedônica evidenciados na literatura (DAVIS (1986); NIELSEN (1993); ZHANG e LI (2005); LEE e KNOW (2009); ABAD, DÍAZ e VIGO (2010); XU, LIN e CHAN (2012); e, FUCHSBERGER, MOSER e TSCHELIGI (2012)).

³⁹ Palavra definida por Deibel (2011, p. 106) como sendo a capacidade de um indivíduo de planejar, decidir e agir livremente da forma que julgar melhor.

sequencialmente: aplicação do questionário pré-teste (PreT); realização de teste usando o aplicativo; identificação das emoções usando o Emotion-LIBRAS; e, aplicação do questionário pós-teste (PosT).

Com relação aos três instrumentos utilizados, o questionário PreT contou com 13 perguntas subdividido em quatro categorias: 05 sobre perfil do participante; 05 sobre barreiras educacionais (considerando as recordações das vivências prévias na escola); e, 03 sobre uso de tecnologias; o Emotion-LIBRAS utilizado foi a versão 2.3; e, o questionário PosT agrupou em quatro categorias o total de 10 perguntas, a saber: 02 sobre aceitação; 02 sobre influência social; 03 sobre empoderamento; e, 03 sobre barreiras educacionais (considerando o aplicativo usado durante o teste).

No que se refere ao teste realizado, logo após a aplicação do questionário PreT, o mesmo consistiu em três passos realizados pelos participantes individualmente:

- (a) Leitura de uma frase para realizar a captura de áudio, usando microfone nativo de um *smartphone*, realizada pela pesquisadora;
- (b) Reconhecimento da fala e apresentação do texto transcrito na tela, realizado pelo aplicativo SampleVoiceApp, da Nuance Dragon Mobile, e verificação da transcrição, pela pesquisadora, para conferir se a frase estava correta de acordo com a original;
- (c) Leitura do texto transcrito com posterior tradução em língua de sinais realizadas pelo participante.

Ainda com respeito ao teste, duas listas com 30 frases foram previamente preparadas com a finalidade de treinar o aplicativo e de sorteá-las durante a realização do teste com os participantes. As diferenças, entre a lista de frases da Pesquisa de campo 1 para a lista da Pesquisa de campo 2, foram: a substituição das 05 frases utilizadas na primeira por novas na segunda e a ordem de apresentação de algumas frases foi alterada.

Tais frases foram retiradas de fontes variadas, incluindo trechos de músicas, poesias, ditados populares, conhecimentos gerais, receitas e pensamentos de autores diversos. Além disso, as frases poderiam ter sido mostradas no papel para os participantes traduzirem se a intenção fosse apenas verificar o entendimento da língua escrita, no entanto, as frases foram lidas em frente aos participantes para mostrar o potencial de sistemas de reconhecimento automático de voz. O aplicativo

foi treinado previamente com as frases por que a finalidade era avaliar a aceitação, considerando a transcrição ideal.

É importante mencionar que todas as questões e as opções de respostas foram lidas pela pesquisadora e comunicadas em língua de sinais por intérpretes aos participantes. Na Pesquisa de campo 1, os próprios participantes responderam aos questionamentos em formulário online. Na Pesquisa de campo 2, os participantes responderam em língua de sinais e os intérpretes traduziram oralmente para a língua portuguesa de modo que os assistentes de pesquisa pudessem tomar nota das respostas em papel. As características das pesquisas de campo constam dispostas no Quadro 15.

Quadro 15. Características das Pesquisas de campo 1 e 2.

	Pesquisa de campo 1	Pesquisa de campo 2
Data	7/ Out/ 2013	30/ Out/ 2013
Local	Laboratório de informática 1, na UFMT	Sala de aula de uma Escola Estadual (EJA)
Equipe da pesquisa	01 intérprete, 02 assistentes	02 intérpretes, 03 assistentes
Tipos de questionários	Online (GoogleDrive Form)	Papel
Frases	Média de 12.8 palavras	Média de 11.73 palavras

As hipóteses deste experimento correspondem às variáveis e os fatores que se pretendiam investigar com a intenção de identificar influências destas sobre os fatores originais do TAM (DAVIS, BAGOZZI e WARSHAW, 1989). O Quadro 16 apresenta as hipóteses e as perguntas dos questionários (PreT, Emotion-LIBRAS, e PostT) aplicados junto ao público-alvo.

Quadro 16. Hipóteses formuladas e perguntas dos questionários

Hipóteses	Perguntas nos questionários
H1: Em idade mais madura a utilidade percebida do sistema por pessoas S/DA é mais evidente.	<u>PreT:</u> Qual sua idade? <u>PostT:</u> No geral, o recurso é útil.
H2: Em idade mais jovem a percepção de facilidade de uso do sistema por pessoas S/DA é mais evidente.	<u>PreT:</u> Qual sua idade? <u>PostT:</u> No geral, o recurso é fácil de usar.
H3: A utilidade percebida do sistema por pessoas S/DA do sexo masculino é mais evidente.	<u>PreT:</u> Informe o gênero. <u>PostT:</u> No geral, o recurso é útil.
H4: A percepção de facilidade de uso do sistema por pessoas S/DA do sexo feminino é mais evidente.	<u>PreT:</u> Informe o gênero. <u>PostT:</u> No geral, o recurso é fácil de usar.
H5: É mais evidente a utilidade percebida do sistema por pessoas S/DA em níveis de escolaridade mais avançados.	<u>PreT:</u> Qual o seu nível de escolaridade? <u>PostT:</u> No geral, o recurso é útil.

Hipóteses	Perguntas nos questionários
H6: É mais evidente a percepção de facilidade de uso do sistema por pessoas S/DA em níveis de escolaridade mais baixos.	PreT: Qual o seu nível de escolaridade? PosT: No geral, o recurso é fácil de usar.
H7: É mais evidente a percepção de facilidade de uso e utilidade percebida do sistema por pessoas S/DA com conhecimento avançado em informática.	PreT: Indique os equipamentos que você tem em casa; Em que nível de conhecimento de informática você se classifica? Você usa o computador mesmo sem ter conexão com a Internet? PosT: No geral, o recurso é útil; No geral, o recurso é fácil de usar.
H8: A influência social está associada à intenção de uso do sistema por pessoas S/DA.	PosT: No geral, o recurso é útil; No geral, o recurso é fácil de usar. A tecnologia desperta atenção negativa para mim; Se todo mundo tivesse, eu gostaria de ter.
H9: As emoções positivas estão associadas à utilidade percebida do sistema por pessoas S/DA.	Emotion-LIBRAS. PosT: Se sentiu positivamente surpreso?; Se sentiu frustrado? No geral, o recurso é útil.
H10: O empoderamento do usuário está associado à intenção de uso do sistema por pessoas S/DA.	PosT: No geral, o recurso é útil; No geral, o recurso é fácil de usar. Ao usar o recurso em um dispositivo móvel posso me movimentar e levá-lo para onde eu quiser; Eu gostaria que esse recurso fosse instalado no meu celular; Eu gostaria que esse recurso fosse disponibilizado para uso somente na escola.
H11: O uso do sistema pode influenciar a minimização das potenciais barreiras educacionais dos estudantes S/DA em sala de aula.	PreT: Efetua anotações durante a aula? Que materiais de estudos utiliza para estudar para provas?; Precisa de ajuda com as tarefas? Quando o professor pede trabalho em grupo, com quem você faz geralmente?; Quando o intérprete não está presente, como acompanha as aulas na escola? PosT: Pode favorecer meu entendimento das aulas, se o professor usá-lo; Pode favorecer minha comunicação com colegas ouvintes da sala de aula; Possibilita a revisão de conteúdos de aula em casa.

Ao concluir as pesquisas de campo⁴⁰, as filmagens gravadas foram entregues a duas intérpretes⁴¹ experientes para efetuar uma avaliação em três etapas, a saber: (1) ler as onze frases originais (uma frase para um dos 11 participantes) e traduzir para o Português Brasileiro escrito na estrutura da Libras; (2) analisar cada vídeo dos participantes e escrever em Português a tradução da Libras; e, (3) comparar os resultados da atividade 1 e 2 para atribuir a porcentagem de acerto para cada participante.

⁴⁰ O detalhamento do experimento com o TAM (pesquisas de campo 1 e 2) consta disponível em: <http://goo.gl/viGLBY>, no arquivo: "Apendice_Cap4_TAM_STT.pdf"

⁴¹ A Intérprete 1 e a Intérprete 2 são certificadas pelo Pró-LIBRAS, um exame nacional de LIBRAS, e, respectivamente, possuem 10 e 05 anos de experiência profissional.

A atribuição de uma porcentagem de acerto para a avaliação realizada não foi tarefa fácil, se fez necessária uma reunião da pesquisadora com as intérpretes para que fosse definida de que ponto de vista deveria ser avaliada a tradução do texto transcrito para a Libras feita pelo participante. Chegou-se ao consenso de avaliar se o participante entendeu o significado da frase, ao invés de ter efetuado a tradução perfeitamente conforme a gramática da língua. Para facilitar a compreensão do resultado da avaliação, o seguinte sistema de atribuição de conceitos foi utilizado como padrão: A (Excelente)=[90-100%]; B (Bom)=[80-89%]; C (Regular)=[60-79%]; D (Ruim)=[50-59%]; E (Muito ruim)=[0-49%].

4.2.2.2 Resultados do experimento com o TAM

Mesmo que o interesse deste experimento tenha sido para agregar experiência a respeito da aplicação de um modelo de aceitação, considera-se importante mencionar a respeito dos resultados do experimento, visto que estes podem influenciar na decisão de incorporar ou não determinados fatores no modelo proposto.

Devido ao número de participantes, algumas hipóteses ficaram difíceis de confirmar. No Quadro 17, o resumo das análises das hipóteses de H1 a H7, que tratam da investigação sobre as variáveis, é apresentado.

Quadro 17. Resumo das análises das hipóteses H1 a H7: variáveis.

Hipóteses	Grupos	Situação
H1: Em idade mais madura a utilidade percebida do sistema por pessoas S/DA é mais evidente H2: Em idade mais jovem a percepção de facilidade de uso do sistema por pessoas S/DA é mais evidente	>40 anos: 02 participantes	H1 e H2 não confirmadas em termos quantitativos.
	< 40 anos: 09 participantes	De 09: 07 útil e 08 fácil
H3: A utilidade percebida do sistema por pessoas S/DA do sexo masculino é mais evidente H4: A percepção de facilidade de uso do sistema por pessoas S/DA do sexo feminino é mais evidente	Mulheres: 02 participantes	H3 e H4 não confirmadas em termos quantitativos.
	Homens: 09 participantes	De 09: 07 útil e fácil
H5: É mais evidente a utilidade percebida do sistema por pessoas S/DA em níveis de escolaridade mais avançados H6: É mais evidente a percepção de facilidade de uso do sistema por pessoas S/DA em níveis de escolaridade mais baixos	>= EMC: 03 participantes	H5 e H6 não confirmadas em termos quantitativos.
	<= EMI: 08 participantes	De 08: 06 útil, 05 fácil

H7: É mais evidente a percepção de facilidade de uso e utilidade percebida do sistema por pessoas S/DA com conhecimento avançado em informática	C.Básico: 04 participantes	H7 não confirmada em termos quantitativos.
	C.Intermediário: 07 participantes	07: 06 fácil, 05 útil

Considerando a variável idade, foi possível verificar que, dentre os 09 participantes menores de 40 anos, 07 concordaram ou concordaram fortemente que o aplicativo seja útil e 08 que seja fácil de usar. Os 02 participantes, maiores de 40, que 01 discordou fortemente que aplicativo seja fácil de usar, e 01 discordou que o aplicativo seja útil, tiveram conceito ruim (E) em seus resultados no teste com o aplicativo; no entanto, não identificaram frustração como uma das emoções sentidas durante o teste.

Dentre 09 homens, 07 concordam ou concordam fortemente que o aplicativo seja útil e fácil de usar. Apenas 01 mulher concorda fortemente que o aplicativo seja útil e fácil de usar; considerando o conceito atribuído ao resultado do teste das mulheres, aquele que discordou que o aplicativo seja útil obteve um conceito um pouco mais baixo (D e C) que a outra que considerou útil (C, C).

Os 03 participantes que concluíram o ensino médio ou estudam no ensino superior (contra 06 estudantes de ensino médio e fundamental incompleto) concordam ou concordam fortemente que o aplicativo seja útil. Ao observar por etapa de ensino, dos 04 estudantes de ensino médio em andamento, todos concordam ou concordam fortemente que o aplicativo seja útil ou fácil de usar; dentre os 04 alunos no ensino fundamental do EJA, apenas 01 concorda fortemente que o aplicativo seja fácil de usar e 02 que seja útil. Considerando os 07 entrevistados a partir do Ensino Médio Incompleto (EMI) ou Ensino Superior (ES), tem-se que todos consideram o aplicativo fácil de usar.

Dentre as quatro pessoas que afirmaram ter conhecimento básico em informática, 03 são estudantes do ensino médio ou fundamental do EJA; ainda dentre os 04, 03 informaram que não usam o computador quando não tem conexão com a Internet e também não possuem computador (nem notebook, tablet) em casa. Somente uma pessoa dentre os entrevistados, que possui conhecimento intermediário em informática, mencionou utilizar o computador sempre mesmo sem Internet.

Ao observar o geral, sem analisar as variáveis, tem-se que 08 concordam ou concordam fortemente que o aplicativo seja útil e 08 que seja fácil de usar; 01 pessoa que concordou fortemente que o aplicativo é útil, porém discordou fortemente ser fácil de usar; 02 nem concordam nem discordam que o aplicativo seja fácil de usar, mas ambas discordam que seja útil; e, 01 que concorda que seja fácil, menciona nem concordar nem discordar que seja útil.

Com relação à verificação se a influência social está associada à intenção de uso do sistema por pessoas S/DA (H8), foram confrontadas duas afirmações sobre influência social com as afirmações de utilidade e facilidade de uso. As afirmações sobre influência social foram: o aplicativo desperta atenção negativa para eles (com respostas de código reverso), e eu gostaria de ter o aplicativo, caso eu soubesse que alguém tem.

Para a primeira afirmação, verificou-se uma divisão das respostas em três grupos, em que 03 que concordam com a atenção negativa consideram o aplicativo útil e fácil de usar; 04 que nem concordam nem discordam 01 considera útil e 02 fácil de usar, e 02 não acham útil; e, 04 que discordam fortemente que o aplicativo desperte atenção negativa para eles, 04 concordam fortemente que o aplicativo seja útil, e 03 que seja fácil de usar. Mesmo que alguns considerem o aplicativo útil ou fácil de usar, ainda assim eles se preocupam com a imagem pessoal; aqueles que classificam como neutra a resposta mantiveram algumas respostas neutras para esta questão; e, também existem aqueles que pensam se é útil e é fácil de usar, então a questão da imagem não é algo preocupante.

Dez participantes discordam ou discordam fortemente em querer ter o aplicativo se alguém tiver, destes: 07 concordam fortemente que o aplicativo seja útil e 07 concordam ou concordam fortemente que seja fácil de usar. Isoladamente, o número de opiniões sobre a influência social para possuir o aplicativo foi expressiva dentro o grupo geral de participantes. Além disso, mais da metade dos entrevistados que pensam desta forma, consideraram o aplicativo útil e/ou fácil de usar.

No que se refere à investigação sobre a associação das emoções positivas com a utilidade percebida do sistema por pessoas S/DA (H9), dentre 11 participantes: 07 pessoas, que consideraram o aplicativo útil (respostas iguais a 4 ou 5), identificaram somente emoções positivas tanto no Emotion-LIBRAS quanto para as questões sobre positivamente surpreso e frustrado (respostas com código

reverso); e, dois participantes discordam com a utilidade do aplicativo, sendo que 01 informou se sentir fortemente frustrado ao utilizar o aplicativo.

Com respeito à associação do empoderamento do usuário com a intenção de uso do sistema por pessoas S/DA (H10), observando o empoderamento da tecnologia pelo indivíduo e o empoderamento da tecnologia pela escola. As afirmações relacionadas ao empoderamento da tecnologia pelo indivíduo foram:

- (a) se o aplicativo estiver instalado em um dispositivo móvel, é possível usá-lo em qualquer lugar;
- (b) eu gostaria de ter o aplicativo instalado no meu celular.

Em resposta, 07 pessoas que gostariam de ter o aplicativo instalado em seu celular, sendo que 07 consideraram o aplicativo útil e 06 acharam fácil de usar. Das 07 pessoas que gostariam de ter o aplicativo instalado em seu celular, 04 também concordaram com a possibilidade de poder usar o aplicativo em qualquer lugar.

Para a verificação sobre o empoderamento da tecnologia pela escola, 04 informaram que gostariam que o aplicativo estivesse somente disponível na escola, dentre estes, todos consideraram o aplicativo útil e fácil de usar. Verificou-se que o número de pessoas, que preferem o empoderamento pessoal da tecnologia é maior que o número de pessoas que preferem que a escola seja empoderada com a tecnologia.

Vale mencionar que, dentre as 08 pessoas que concordaram com a possibilidade de poder usar o aplicativo em qualquer lugar, 05 marcaram tanto empoderamento para o indivíduo quanto para a escola. Essa pode ser uma evidência de que o aplicativo possa ser útil para o público-alvo também em outros ambientes.

Com relação à verificação se o uso do sistema pode influenciar a minimização das potenciais barreiras educacionais dos estudantes S/DA em sala de aula (H11), evidenciou-se que a maioria dos entrevistados (06 dentre 09) que estudam para as provas e precisam de ajuda para realizar tarefas consideram que: o aplicativo pode favorecer o entendimento das aulas, se o professor utilizar, pode favorecer a comunicação entre colegas surdos e ouvintes, e possibilita a revisão dos conteúdos de aula em casa. Um número menor (04 dentre 05) de participantes que formam grupos de trabalho com outras pessoas em sala de aula também concordam que o aplicativo possa favorecer nessas três situações. Três alunos, que não

desejam em hipótese alguma ficar sem intérprete em sala de aula, concordam fortemente com o aplicativo favoreça nas duas primeiras situações.

Além disso, nenhum dos participantes conhecia previamente algum sistema de reconhecimento automático de voz. Depois do teste, foi concedido um tempo para os participantes utilizarem à vontade o aplicativo. Neste sentido, os participantes ficaram surpresos e curiosos para testar e visualizar o seu funcionamento. A reação deles, ao ver que a fala estava sendo transcrita, foi interessante de observar, pois surgiram perguntas do tipo: “Onde eu posso comprar?”, “Quanto custa?”; e, expressões faciais e corporais, nas quais demonstraram euforia, alegria e curiosidade para falar e visualizar o resultado usando o aplicativo.

Durante a realização dos testes, para o funcionamento do aplicativo utilizado no *smartphone*, era necessária a conexão com a Internet, e em nenhum dos dois locais (Pesquisa de campo 1 na UFMT, e Pesquisa de campo 2 na escola pública) o acesso foi concedido. Essa situação levou à reflexão sobre as condições do ambiente necessárias para que a aceitação da tecnologia seja completa. Neste sentido, o fator Condições facilitadoras do UTAUT (VENKATESH *et al*, 2003) se destaca como um aspecto necessário devido ao contexto de uso.

Outro aprendizado importante para as pesquisas posteriores foi que durante a Pesquisa de campo 2, 08 frases foram identificadas como sendo metáforas e esse tipo de texto é considerado mais difícil ser compreendido por pessoas S/DA. Essa percepção foi confirmada pelas intérpretes (avaliadoras) quando estas analisaram as frases e os vídeos. Um exemplo de frase com metáfora usada foi a seguinte: “Borboleta parece flor que o vento tirou pra dançar”, de Fernando Anitelli.

O ensaio com o TAM caracterizou-se por um experimento importante para sanar algumas dúvidas com relação ao planejamento e à aplicação do modelo. Conforme o modelo, o fator Intenção de uso é uma variável diretamente dependente da Atitude em relação ao uso e do fator Utilidade percebida, e indiretamente dependente do fator Percepção de facilidade de uso.

Considerando os resultados do experimento, com respostas positivas para os fatores Utilidade percebida e Percepção de facilidade de uso, bem como para as emoções identificadas pelos participantes, pode-se dizer que grande parte das

peças S/DA entrevistadas estão suscetíveis a ter uma intenção positiva para usar o aplicativo.

Concernente ao estudo dos fatores do TAM, que poderiam abranger os aspectos envolvidos em cenários de educação inclusiva, verificou-se a necessidade de incluir outros aspectos não evidenciados no modelo de Davis (1986).

Esses aspectos dizem respeito aos atributos da qualidade hedônica, aos atributos da qualidade pragmática, ao empoderamento da tecnologia, à percepção de utilidade para a minimização de barreiras, às expectativas futuras, à influência social e às condições facilitadoras.

4.2.3 Proposição de um modelo de aceitação

A partir do estudo realizado na literatura, dos experimentos com o Emotion-LIBRAS e com o TAM, e da não localização de trabalhos que relatem a avaliação de aceitação de tecnologias com estudantes surdos considerando a educação inclusiva, considerou-se necessário elaborar um modelo próprio, que incluísse os aspectos considerados importantes nesse processo, esse modelo foi denominado TAM4IE (*Technology Acceptance Model for Inclusive Education*).

Os aspectos considerados importantes foram mapeados em fatores do novo modelo, a saber: Percepção subjetiva; Usabilidade percebida; Utilidade percebida; Expectativas futuras; Condições facilitadoras; Intenção de uso; e Uso. Na sequência, cada um dos fatores é definido fundamentando-se no embasamento teórico apresentado neste capítulo.

O fator Percepção subjetiva foi definido com base em três linhas de evidenciadas na revisão de literatura:

- a primeira se refere à importância da qualidade hedônica na avaliação da experiência do usuário, defendida por Hassenzahl (2003; 2008); Norman (2004); Hassenzahl e Tractinsky (2006); Hassenzahl e Roto (2007); Rogers, Sharp e Preece (2011); Bargas-Avila e Hornbæk (2011);
- a segunda diz respeito às pesquisas que levaram em consideração aspectos da qualidade hedônica seus experimentos de aceitação de tecnologia, usando um modelo consolidado original ou adaptado: Zhang e Li (2005); Abad, Díaz e Vigo

(2010); Fuchsberger, Moser e Tscheligi (2012); Lee e Know (2009); Xu, Lin e Chan (2012); e, Venkatesh, Thong e Xu (2012);

- a terceira concerne aos métodos e instrumentos de avaliação da qualidade hedônica, a saber: Russell (1980); Bradley e Lang (1994); Desmet, Overbeeke e Tax (2001); Desmet (2003); Scherer (2005); Broekens, Pronker e Neuteboom (2010); Elokla, Hirai e Morita (2010).

Considerando o embasamento teórico, ponderou-se que o fator Percepção subjetiva são as emoções sentidas pelo usuário durante a interação com a tecnologia, sendo essas emoções associadas à dimensão visceral (NORMAN, 2004); e que tais emoções são usadas como gatilho para a análise dos fatores Usabilidade e Utilidade da tecnologia cuja avaliação de aceitação está sendo conduzida. Desta forma, o fator foi definido como sendo ***o resultado da medida dos atributos da qualidade hedônica desencadeados durante a interação do usuário com a tecnologia.***

No caso desta tese, em que o público-alvo é formado por estudantes S/DA, um instrumento para a avaliação da qualidade hedônica foi criado, denominado Emotion-LIBRAS, para atender as características específicas de comunicação deste público. Entretanto, vale mencionar que, para a obtenção dos resultados da medida do fator Percepção subjetiva, os pesquisadores interessados em utilizar o TAM4IE, podem fazer uso de outros instrumentos que sejam mais adequados para uso com seu público-alvo.

A qualidade hedônica, como foi visto na literatura, deve ser avaliada em associação com a qualidade pragmática, que inclui a utilidade e a usabilidade. No experimento realizado com o TAM na seção anterior, foi verificado que somente a Percepção da facilidade de uso e a Utilidade percebida são fatores do modelo. Os atributos da qualidade hedônica foram avaliados usando o Emotion-LIBRAS, para verificar de que forma as emoções poderiam ser analisadas em um modelo de aceitação. Neste aspecto, considera-se necessário um modelo que maximize o potencial desses dois fatores centrais do TAM.

Senso assim, a proposta do TAM4IE é que o fator Percepção da facilidade de uso seja englobado por um fator mais amplo, denominado Usabilidade percebida, e seja mantido o fator Utilidade percebida, de modo a representar os atributos da

qualidade pragmática no modelo; que por sua vez, são considerados no novo modelo como fatores que compõem a dimensão comportamental (NORMAN, 2004).

As relações do TAM em que o fator Intenção de uso é influenciado diretamente pelos fatores Percepção de facilidade de uso (substituída pela Usabilidade percebida) e Utilidade percebida foram mantidas no novo modelo.

O fator Usabilidade percebida foi incluído no modelo considerando a teoria das seguintes referências: Davis (1986); Davis, Bagozzi e Warshaw (1989), Nielsen (1993), Hassenzahl (2003); Norman (2004); Norma ISO/IEC 25010 (2011); Rogers, Sharp e Preece (2011).

Desta forma, o fator Usabilidade percebida foi definido como sendo **o resultado da percepção de usabilidade inerente à tecnologia**; com o intuito de garantir que a interação com a tecnologia não seja prejudicada devido ao desvio de atenção do usuário dos objetivos de uso da tecnologia para as dificuldades de interação. Isso significa que se houver problemas de usabilidade, o usuário pode não perceber o potencial de utilidade da tecnologia.

Para medida do fator Usabilidade percebida considerou-se importante, verificar a facilidade de aprendizado (NIELSEN (1993); ISO/IEC 25010 (2011)), facilidade de recordação (NIELSEN (1993)), acessibilidade (ISO/IEC 25010 (2011)), e estética da interface (ISO/IEC 25010 (2011); REINECKE e BERNSTEIN (2011)). Além disso, a satisfação é um dos atributos avaliados no fator Percepção subjetiva; como consequência, no TAM4IE, o fator Usabilidade percebida foi posicionado em uma zona de fronteira, com características das dimensões visceral (com o fator Percepção subjetiva) e comportamental (com a Utilidade percebida).

O fator Utilidade percebida levou em consideração os trabalhos de Davis (1986); Davis, Bagozzi e Warshaw (1989); e, Prietch e Filgueiras (2010; 2011; 2012c). A Utilidade percebida definida por Davis (1986, p. 26) é “o grau em que uma pessoa acredita que o uso de um sistema em particular pode melhorar seu desempenho na realização de atividades”, no entanto, no TAM4IE a definição adotada é **“o grau em que uma pessoa acredita que o uso de uma tecnologia pode minimizar as barreiras educacionais enfrentadas por ela”**.

Neste sentido, para a finalidade de teste com o TAM4IE, o resultado do estudo realizado sobre as potenciais barreiras educacionais vivenciadas pelos estudantes S/DA no contexto da educação inclusiva é inserido no modelo para

verificar a utilidade percebida considerando a potencialidade de minimização de barreiras mediante o uso da tecnologia.

O resultado do estudo mencionado, no parágrafo acima, refere-se à relação das potenciais barreiras passíveis de minimização pelo uso de tecnologia, a saber: (B1) Dificuldade para acompanhar atividades simultâneas durante a aula; (B2) Falta de tempo ou coragem para tirar dúvidas em língua de sinais; (B4) Dificuldade para efetuar anotações durante a aula; (B5) Falta de possibilidade de rever a aula para sanar dúvidas posteriormente; (B12) Falta de intérpretes em número suficiente e preparados. A barreira B3 (Falta de colaboração do estudante surdo com a turma, e vice-versa) ficou implícita nas barreiras B1 e B2.

O fator Expectativas futuras foi incluído no TAM4IE, considerando: os fatores Expectativa de desempenho, Expectativa de esforço e Influência social, do UTAUT (VENKATESH *et al*, 2003); o empoderamento da tecnologia, considerado como valor por Deibel (2011); e, os aspectos intrínsecos ao terceiro estágio do modelo do IDP (ROGERS, 1995; 2003) relativo à decisão pela adoção ou rejeição da inovação (tecnologia).

No modelo UTAUT (VENKATESH *et al*, 2003), o fator Expectativa de esforço refere-se à minimização de esforço para utilizar a tecnologia, o qual é uma representação do fator Percepção da facilidade de uso, de Davis (1986); o fator Expectativa de desempenho está associado à definição do fator Utilidade percebida, de Davis (1986). Ambos os fatores, no UTAUT, influenciam diretamente no fator Intenção de uso, visto que neste modelo não existe o fator Atitude com relação ao uso, como ocorre no TAM. O fator Expectativas futuras proposto no TAM4IE adota a ideia do UTAUT, em que esse fator possui relação direta com a intenção de uso; uma vez que se os usuários considerarem positivas as expectativas futuras, esse pode ser um fator de influência positiva para a intenção de uso, e relação inversa também pode ser verdadeira.

O fator Influência social, do UTAUT, foi considerada com menor valor no TAM4IE dado o resultado do experimento realizado com o TAM, na seção anterior. No entanto, esse aspecto não foi eliminado por que, nos estudos de Venkatesh *et al* (2003) e Venkatesh, Thong e Xu (2002), esse fator afeta significativamente o fator Intenção de uso. A inclusão da influência social em expectativas futuras reforça a relação direta entre o fator Expectativas futuras e o fator Intenção de uso.

O empoderamento da tecnologia, mencionado como um valor no estudo de Deibel (2011), pode ser encarado como uma expectativa de empoderamento futuro da tecnologia pelo usuário, refletido na possibilidade de usar a tecnologia na vida diária como uma forma de suporte para conseguir atingir seus objetivos. O empoderamento foi incluído como uma das características do fator Expectativas futuras.

No terceiro estágio do modelo do IDP relativo à decisão pela adoção ou rejeição da inovação (tecnologia), Rogers (2003) menciona que o usuário faz uma reflexão sobre alguns questionamentos como, por exemplo, “Quais são as consequências de adoção da inovação?” e “Quais são as vantagens e desvantagens para a minha situação?”. Neste aspecto, o fator Expectativas futuras serve para incitar o usuário a efetuar essa reflexão baseado nos seus valores e nas suas vivências pessoais. Devido ao caráter de reflexão incorporado ao fator Expectativas futuras, o mesmo foi situado na dimensão reflexiva (NORMAN, 2008).

Portanto, a definição do fator Expectativas futuras, no TAM4IE, é o **resultado da reflexão do usuário a respeito das potencialidades da tecnologia proporcionar benefícios pessoais futuros**. Os benefícios precisam ser definidos previamente pelo pesquisador, visto que os benefícios que uma tecnologia pode proporcionar dependem dos objetivos e da aplicação a que esta tecnologia se propõe. No TAM4IE, o interesse é o da minimização das potenciais barreiras dos estudantes S/DA no contexto da educação inclusiva, portanto, os benefícios são aqueles que têm potencial de aprimorar alguma situação que esteja prejudicada considerando o foco de interesse como, por exemplo, melhoria da aprendizagem e do desempenho dos alunos nas disciplinas.

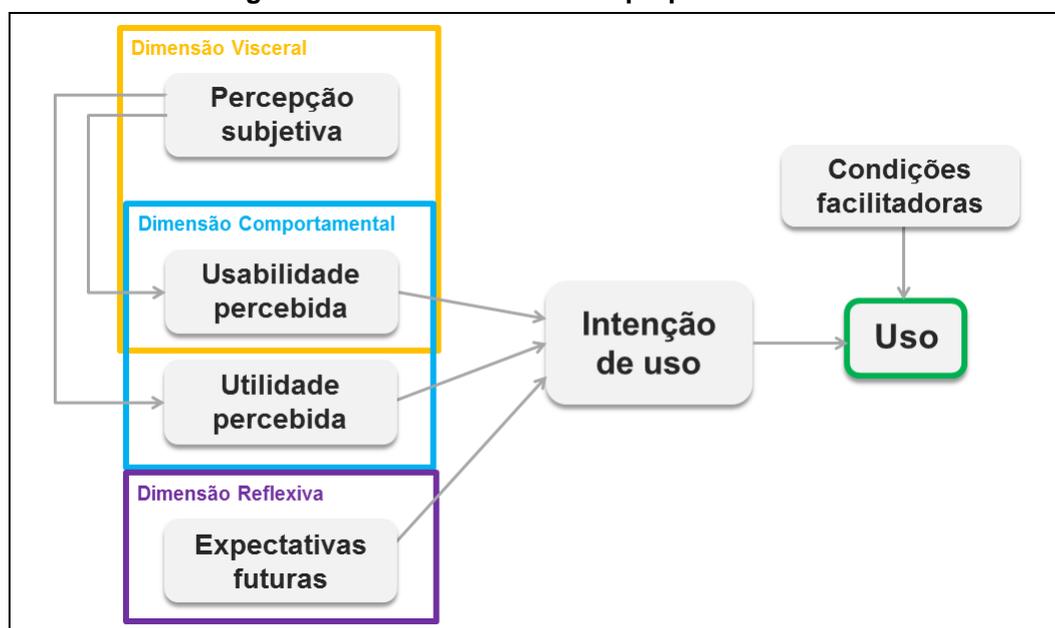
O fator Condições facilitadoras, originalmente, foi incluído a partir do UTAUT, de Venkatesh *et al* (2003, p. 453) que o define como **“o grau em que um indivíduo acredita que uma infraestrutura técnica e organizacional existem para dar suporte ao uso do sistema”**. No UTAUT (VENKATESH *et al*, 2003), o fator Condições facilitadoras (FC) influencia diretamente no uso efetivo da tecnologia, sendo que essa relação foi mantida no TAM4IE.

Essa definição vai de encontro com algumas características trazidas dos trabalhos de Cook e Hussey (1995, 2002, 2007); Zabala (1999, 2005); Lauer, Rust e Smith (2006); Hersh e Johnson (2007, 2008a, 2008b); e, Hersh (2013); Deibel

(2011); Lopez (2013); que devem ser consideradas no âmbito de avaliação deste fator, visto que essas referências incorporam estudos sobre a avaliação e a seleção de tecnologias assistivas por pessoas com deficiência (na escola ou não) e investigações a respeito da aceitação e da adoção de tecnologias considerando o contexto educacional.

Tais características dizem respeito aos aspectos externos que podem facilitar ou impedir a utilização de determinada tecnologia (assistiva), tais como: políticas nacionais (leis, decretos, dentre outros); infraestrutura da escola (conexão com a Internet, energia, dentre outros); gestão escolar (definição da missão da escola, teorias de aprendizagem, prioridades, políticas de uso de tecnologia em sala de aula e não somente em laboratórios, dentre outros); custos de equipamentos específicos para rodar um sistema ou custos do próprio sistema; equipe de apoio técnico em informática e especializado em PcD; testes de segurança; políticas de privacidade; treinamento para os professores; dentre outros aspectos. A estrutura do TAM4IE, com seus fatores, consta na Figura 17.

Figura 17. Estrutura do modelo proposto TAM4IE.



Fonte própria.

As questões relacionadas aos fatores foram elaboradas, contendo respostas no estilo escala Likert de 5 pontos, podendo ser escolhida uma opção entre as cinco alternativas: Concordo fortemente (1); Concordo (2); Nem concordo nem discordo (3); Discordo (4); e, Discordo fortemente (5).

No Quadro 18, as questões são apresentadas acompanhadas da identificação do fator e de sua origem (literatura ou experimento). Algumas perguntas da fonte original foram traduzidas e inseridas no questionário e outras foram adaptadas a partir da questão original. Estas questões foram planejadas pensando no aplicativo de reconhecimento automático de voz.

Quadro 18. Fatores, questões e origem.

Fatores ⁴²	Questões	Origem
PS1	Eu me senti interessado por essa tecnologia	Compeau e Higgins (1995); Hwang, Yang e Wang (2013); Hsu, Hwang e Chang (2013); Emotion-LIBRAS
PS2	Eu achei divertido utilizar a tecnologia	
PS3	Eu senti satisfação ao usar a tecnologia	
PS4	Eu me senti tranquilo/ relaxado ao usar a tecnologia	
PS5	Eu fiquei positivamente surpreso ao usar a tecnologia	
PS6	Eu me senti frustrado ao utilizar a tecnologia	
UsaP1	É fácil aprender a utilizar o aplicativo	Nielsen (1993); Seddon (1997); ISO/IEC 25010 (2011)
UsaP2	É fácil lembrar como utilizar novamente o aplicativo	
UsaP3	O aplicativo promove a acessibilidade para os estudantes S/DA	
UsaP4	A interface do aplicativo é bonita e atraente	
UtilP1	Em uma escola regular inclusiva, enquanto o professor fala, é útil o aplicativo efetuar as anotações da aula	Capítulo 2 desta tese; Kuo <i>et al</i> (2012)
UtilP2	É útil o aplicativo possibilitar a revisão da transcrição em casa	
UtilP3	Em uma escola regular inclusiva, se o intérprete faltar ou não souber o sinal para uma palavra, o aplicativo para acompanhar a aula	
UtilP4	Em uma escola regular inclusiva, se muitas pessoas (professor e colegas de sala) falam ao mesmo tempo, o aplicativo é útil para eu ler tudo o que está sendo falado	
UtilP5	Em uma escola regular inclusiva, se eu tenho vergonha de fazer perguntas em Libras na sala de aula, o aplicativo é útil para eu digitar a pergunta e enviar ao professor	
EF1	Esse aplicativo poderá aumentar as chances de melhorar minhas notas em avaliações	Compeau e Higgins (1995); McGill e Klobas (2009); Bourgonjon <i>et al</i> (2010); van Schaik e Ling (2011); Agyei e Voogt (2011); van Schaik e Ling (2011); Kuo <i>et al</i> (2012); Islam (2013)
EF2	Esse aplicativo poderá ajudar a melhorar minha proficiência em língua portuguesa	
EF3	No futuro, se somente eu estiver usando este aplicativo em uma sala de aula regular inclusiva, me sentirei importante	Norman (2004); Giannakos (2013)

⁴² Legenda: PS = Percepção subjetiva; UsaP = Usabilidade percebida; UtilP = Utilidade percebida; EF = Expectativas futuras; CF = Condições facilitadoras; e, IU = Intenção de uso.

Fatores ⁴²	Questões	Origem
EF4	No futuro, eu gostaria que esse recurso fosse instalado no meu celular	Experimento com o TAM, nesta tese
CF1	Eu tenho o conhecimento necessário para usar o aplicativo	Ajzen (1991); Compeau e Higgins (1995); Taylor e Todd (1995a, 1995b)
CF2	Considero importante ter alguém disponível para me auxiliar com possíveis dificuldades ao usar o aplicativo	Thompson <i>et al</i> (1991); Venkatesh <i>et al</i> (2003)
IU1	Eu tenho a intenção de usar esse aplicativo em sala de aula	Venkatesh (2000)
IU2	Eu prefiro ter essa transcrição do que não ter nenhuma transcrição	Papadopoulos e Pearson (2012)
IU3	Eu usaria mesmo se tivesse que pagar	Matthews <i>et al</i> , (2006)

Vale mencionar que nos experimentos, que vêm sendo realizados nesta tese, e que se pretende realizar com o modelo proposto, não foram realizados cálculos para definições de amostras da população (público-alvo de interesse na pesquisa). As amostras utilizadas nas investigações foram definidas por conveniência, pois havia uma pequena quantidade de pessoas S/DA interessadas em contribuir com a pesquisa.

Nos casos de pesquisas que envolvem amostras significativas, se faz necessário efetuar o cálculo para definição da amostra, sendo que a quantidade de perguntas presentes no questionário depende do número da amostra para o caso de questionário elaborado pelo próprio pesquisador; nestes casos recomenda-se usar o cálculo de Confiabilidade Alpha de Cronbach para validar o instrumento (questionário).

Após a aplicação do questionário, os resultados também devem ser analisados de acordo com a natureza da pesquisa; a qualitativa envolve a discussão mais profunda dos dados, e a quantitativa se utilizam técnicas de análises estatísticas. A escolha da técnica de análise estatística depende do formato de opções de respostas que o pesquisador utilizou em seu instrumento.

4.3 Discussão dos resultados

Nesta seção, as questões de pesquisa enunciadas no início do capítulo são respondidas na sequência.

Tomando a revisão de literatura apresentada na Seção 4.1.2.1 como ponto de partida, torna-se possível responder a questão de pesquisa que inquiria sobre a existência de instrumentos de avaliação da qualidade hedônica para uso em pesquisas sobre tecnologia com pessoas S/DA.

Em primeiro lugar, vale citar a pesquisa de Alves e Prietch (2013) que realizou um estudo com estudantes S/DA e utilizou três instrumentos reconhecidos, no entanto, verificou-se que algumas adaptações se faziam necessárias para melhorar o entendimento, comparado ao original; sendo que os participantes mencionaram que se as perguntas ou as respostas fossem disponibilizadas em Libras facilitaria a compreensão.

Além disso, ao procurar por métodos de avaliação da qualidade hedônica utilizados com participantes surdos em pesquisas, não foi possível localizar trabalhos que descrevessem o uso de instrumentos que atendessem as especificidades da cultura surda em termos de língua e da forma de compreensão da organização das informações/conteúdos.

Posteriormente, dois instrumentos de avaliação foram encontrados na literatura, os quais foram utilizados em pesquisas de tecnologias para pessoas S/DA e nestes casos instrumentos próprios foram elaborados para garantir que as perguntas e respostas fossem condizentes com sua língua. No entanto, ambos os instrumentos não foram projetados para a avaliação da qualidade hedônica.

Conclui-se, portanto, que um novo instrumento precisou ser desenvolvido para atender as características dos usuários S/DA para ser utilizado em pesquisas que tratam da interação humano-computador. Neste aspecto, no decorrer de 07 etapas envolvendo: projetos, experimentos e aperfeiçoados, foi possível produzir o Emotion-LIBRAS, que se encontra em sua versão 2.4 .

A segunda questão de pesquisa estava interessada em saber de que forma medir a aceitação de uma tecnologia considerando a experiência emocional de usuários S/DA em sala de aula inclusiva.

Considerando a revisão de literatura, verificou-se que existem modelos consolidados de aceitação ou de adoção de tecnologia; que estão sendo propostos novos modelos ou adaptações de modelos de consolidados para integrar atributos da qualidade hedônica como fatores; que foram realizadas pesquisas de aceitação de tecnologia com usuários S/DA; e que instrumentos para identificar as emoções

vem sendo utilizados em pesquisas de experiência do usuário; e, modelos de avaliação de tecnologias assistivas.

Esse embasamento teórico mostrou que para cada tipo de aplicação, de contexto de uso e de público-alvo se fazem necessárias reflexões a respeito das características que podem motivar ou desmotivar a aceitação (ou a futura adoção) de uma tecnologia. Tais características se refletem nos fatores que um modelo poderá agregar, sendo que há um pouco mais de dez anos a qualidade hedônica vem sendo um foco de estudos, verificando sua importância tanto em avaliações da experiência do usuário quanto em avaliações de aceitação de tecnologia.

Realizadas as reflexões a partir das evidências da literatura e dos experimentos junto ao público-alvo (pessoas S/DA), propôs-se um modelo de aceitação de tecnologia, denominado TAM4IE, que inclui um instrumento de avaliação da qualidade hedônica para identificar as emoções de pessoas S/DA, chamado Emotion-LIBRAS. Isso aconteceu devido à necessidade de ter um modelo, cujos fatores que envolvessem características relevantes para os estudantes S/DA, para tentar minimizar as potenciais barreiras educacionais, e para ser utilizado um ambiente de educação inclusiva como contexto de uso, e ainda considerasse atributos da qualidade hedônica.

4.4 Considerações finais

Em paralelo ao estudo apresentado neste capítulo, ocorreu a definição pelo desenvolvimento de um aplicativo para dispositivo móvel, com a chamada a um sistema de reconhecimento automático de voz existente. A escolha por um recurso de comunicação com sistema de reconhecimento automático de voz justifica-se pelos quatro motivos descritos na sequência.

O primeiro motivo refere-se ao estímulo pela melhoria da leitura e escrita do Português-Brasileiro por pessoas S/DA, visto que este público possui dificuldades com a língua oral/escrita (MEIRELLES e SPINILLO (2004); FARIA (2006)) utilizada pela população majoritária do país. É válido mencionar que a Libras é a L1 dos surdos, mas que em diversas situações cotidianas estes precisam confiar em terceiros (por exemplo, para: assinar documentos, pedir informações, contribuir em discussões) ao invés de ter autonomia para responder em primeira pessoa.

Neste contexto, o Art. 2º, Parágrafo 1º, tópico III da Portaria nº 3.284, de 7/11/2003, descreve os requisitos mínimos de acessibilidade como parte da avaliação de cursos de ensino superior, no que se refere aos estudantes S/DA. Na sequência o tópico III na íntegra é transcrito, sendo que o item (c) merece destaque considerando o primeiro motivo da escolha do sistema de STT como foco do presente trabalho.

III - quanto a alunos portadores de deficiência auditiva, compromisso formal da instituição, no caso de vir a ser solicitada e até que o aluno conclua o curso:

(a) de propiciar, sempre que necessário, intérprete de língua de sinais/língua portuguesa, especialmente quando da realização e revisão de provas, complementando a avaliação expressa em texto escrito ou quando este não tenha expressado o real conhecimento do aluno;

(b) de adotar flexibilidade na correção das provas escritas, valorizando o conteúdo semântico;

(c) de estimular o aprendizado da língua portuguesa, principalmente na modalidade escrita, para o uso de vocabulário pertinente às matérias do curso em que o estudante estiver matriculado;

(d) de proporcionar aos professores acesso a literatura e informações sobre a especificidade lingüística do portador de deficiência auditiva. (Portaria nº 3.284/03)

O segundo motivo diz respeito à preferência de comunicação de uma parcela da comunidade surda, formada por aquelas pessoas S/DA que não utilizam a Libras. Essas pessoas podem ser aquelas ficaram surdas devido ao processo de envelhecimento, ou por ter ocorrido algum acidente ou em decorrência de alguma doença, ou por não querer se assumir como uma pessoa com deficiência perante a sociedade.

Entretanto, mesmo nos casos em que a pessoa S/DA tenha preferência por se comunicar em Libras, esta também pode se encontrar em situações em que ninguém mais em um ambiente conhece a língua. Este se configura como sendo o terceiro motivo, visto que, nestas situações, u aplicativo que embute um sistema de reconhecimento automático de voz pode ser útil às pessoas S/DA.

Além disso, como quarto motivo, esse aplicativo pode ser compreendido como uma rede social na sala de aula, proporcionando interação e comunicação, através da língua oral e/ou escrita entre todas as pessoas presentes (S/DA ou ouvintes).

Os resultados deste ciclo de pesquisa deram origem a 06 publicações, que apresentam este ciclo com mais detalhes:

- PRIETCH, S. S.; FILGUEIRAS, L. V. L.. Design Afetivo e Experiência do Usuário. In: Anais da Escola Regional de Informática da SBC Mato Grosso (ERI-MT). Cuiabá/MT : UNIRONDON e UFMT, 2011.
- PRIETCH, Soraia S.; FILGUEIRAS, Lucia V. L. Emotional Quality Evaluation Method for Interviewing Deaf Persons (Emotion-LIBRAS). IADIS International Conference Interfaces and Human Computer Interaction (I CHI), Portugal, 2012a.
- PRIETCH, Soraia S.; FILGUEIRAS, Lucia V. L. Double Testing: Potential Website Resources for Deaf People and the Evaluation Instrument Emotion-LIBRAS. I Chilean Conference on Human-Computer Interaction (ChileCHI 2013), In-cooperation with ACM SIGCHI, Co-located with JCC, Temuco/CH, 2013b. Disponível em: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2535597&picked=prox>, acesso dia 21/01/14.
- PRIETCH, Soraia S.; FILGUEIRAS, Lucia V. L. Developing Emotion-Libras 2.0 - an Instrument to Measure the Emotional Quality of Deaf Persons while using Technology. In: Capítulo de livro, “Emerging Research and Trends in Interactivity and the Human-Computer Interface”, K. Blashki & P. Isaías (Ed.), IGI Global pub, 2013a. Disponível em: <http://www.igi-global.com/chapter/developing-emotion-libras-20/87039>, acesso em 21/01/14.
- PRIETCH, Soraia Silva; OLIVEIRA, Luiz Antonio Gonzaga de; FILGUEIRAS, Lucia Vilela Leite. Criação, Avaliações e Alterações do Emotion-LIBRAS: Um Instrumento de Avaliação da Qualidade Emocional de Pessoas Surdas Brasileiras. 3o Seminário Nacional de Inclusão Digital (SENID 2014), Passo Fundo, RS, 28 a 30 de abril de 2014. Website do evento: <http://senid.upf.br/2014/>.
- PRIETCH, Soraia Silva; SOUZA, Napoliana Silva de; FILGUEIRAS, Lucia Villela Leite. A Speech-To-Text System's Acceptance Evaluation: Would Deaf Individuals Adopt this Technology in their Lives? HCI International 2014, Crete, Greece, 22 a 27 de Junho de 2014. Website dos Anais (*Proceedings*) do evento: <http://www.hcii2014.org/proceedings>.

No próximo capítulo, é apresentado o resultado de uma revisão sistemática a respeito do uso de sistemas de reconhecimento automático de voz (*Speech-To-Text*, STT) por estudantes S/DA, a proposição de um aplicativo que embute um

sistema de STT, e a realização de um experimento do modelo de aceitação proposto (TAM4IE).

5 EXPERIMENTO USANDO O TAM4IE

5.1 Considerações iniciais

Considerando os resultados das investigações realizadas nos ciclos anteriores, neste último ciclo pretende-se responder a seguinte questão de pesquisa:

O modelo de avaliação de aceitação de tecnologia é capaz de abranger os fatores que influenciam os estudantes S/DA na aceitação de uma tecnologia para uso no ambiente educacional inclusivo?

Para isso, a organização deste capítulo corresponde à seguinte ordem: embasamento teórico; proposição de um aplicativo para apoio a estudantes surdos; pesquisa de opinião a respeito dos recursos do aplicativo; avaliação da aceitação do aplicativo usando o TAM4IE; discussão dos resultados; e considerações finais.

5.2 Metodologia

Inicialmente, realizou-se revisão sistemática a respeito do uso de sistemas de reconhecimento de voz por pessoas S/DA, considerando diversos ambientes de uso, inclusive o escolar, dada a escolha pelo desenvolvimento de um aplicativo que embute um sistema de reconhecimento de voz como alternativa para sanar algumas potenciais barreiras educacionais. O intuito desta revisão foi verificar que resultados as pesquisas mostravam a respeito do uso de sistemas desta natureza com o público-alvo de interesse nesta tese, além de verificar se houve casos de avaliação da aceitação da tecnologia e, em caso positivo, quais fatores ou variáveis foram considerados nesse processo.

No Apêndice⁴³, constam os *storyboard* que desenham a previsão de cenário de uso e de interação entre os potenciais usuários e o aplicativo SESSAI (Suporte aos Estudantes Surdos em Salas de Aula Inclusivas). A técnica de *storyboard* (GREENBERG *et al*, 2012) foi escolhida para projetar as diversas situações de

⁴³ *Storyboard* como técnica de previsão da interação entre os presentes em uma sala de aula inclusiva e o aplicativo SESSAI. Disponível em: <http://goo.gl/viGLBY>, no arquivo: "Apendice_Cap5_Storyboard".

interação entre usuários (diferentes *stakeholders* em sala de aula) e o aplicativo, considerando as potenciais barreiras educacionais.

O aplicativo SESSAI foi desenvolvido com finalidade dupla: a primeira, de ser uma aplicação útil para remover as barreiras educacionais propostas e a segunda, de permitir a avaliação do Modelo de Aceitação de Tecnologia para Educação Inclusiva (TAM4IE),

A avaliação foi realizada no CEAADA (Centro Educacional Apoio ao Deficiente Auditivo “Professora Arlete P. Migueletti”), o qual se localiza na região central da cidade de Cuiabá/MT, oferecendo atendimento em período integral (períodos matutino e vespertino) para 130 estudantes S/DA, matriculados no ensino fundamental e na Educação de Jovens e Adultos (EJA). A equipe multidisciplinar do CEAADA conta com intérpretes, instrutores surdos e ouvintes, fonoaudiólogos, assistentes sociais, e psicólogos.

Definiu-se pela realização da avaliação do protótipo funcional do SESSAI em Cuiabá/MT, dada a dificuldade de encontrar pessoas S/DA em Rondonópolis reunidas em um mesmo local que estivessem dispostas a participar da pesquisa. No CEAADA, foi possível conseguir participantes tanto no período matutino quanto no vespertino em um único local durante a semana de realização. O local de realização foi positivo pelo fato de os estudantes S/DA, e seus pais com a autorização de participação, se sentiram a vontade por ser um ambiente conhecido e com pessoas de sua confiança presentes. Por outro lado, o ponto negativo foi a falta de controle sobre a infraestrutura como, conexão com a Internet, posicionamento de câmeras, e posicionamento da equipe e dos participantes na sala.

O inconveniente da escolha do CEAADA foi o fato de a instituição contar com professores bilíngues e com intérpretes, não necessariamente caracterizando as situações de barreiras que ocorrem comumente em escolas regulares inclusivas. Como o estudo desta tese envolve a perspectiva de educação inclusiva e o CEAADA é uma escola especializada, a pesquisadora, com o auxílio do intérprete, tiveram que exemplificar outras situações do dia-a-dia em que poderiam ocorrer tais barreiras, por exemplo, ocasiões de: reuniões de família, exames médicos, aquisições no comércio, participação em encontros religiosos, dentre outras.

5.3 Revisão sistemática sobre o uso de sistemas de reconhecimento automático de voz por estudantes S/DA

Antes de efetuar esse estudo, já se conhecia alguns problemas que envolvem os sistemas de reconhecimento automático de voz, os quais são evidenciados na sequência por Martins (1997), Kushalnagar, Lasecki e Bigham (2012), e Tambascia *et al* (2011).

Além das respostas aos questionamentos previamente realizados, Martins (1997) ressalta alguns problemas que podem interferir na qualidade do reconhecimento automático da fala e, conseqüentemente, da transcrição do texto, a saber: (i) tipo de enunciação (ex.: palavras isoladas, frases, fala contínua); (ii) dependência do locutor (ex.: um locutor ou vários); (iii) vocabulário (ex.: diversidade e jargões específicos); (iv) ambiente de gravação (ex.: local público ou silencioso); e, (v) sistema de transmissão (ex.: tipo de microfone, telefone).

Kushalnagar, Lasecki e Bigham (2012) também acrescentam: custos para a contratação de serviços de STT, e latência (tempo de processamento e entrega da transcrição). Além disso, Tambascia *et al* (2011) indicam a dificuldade de entendimento do texto transcrito devido à falta de pontuação, isso porque o reconhecimento de voz não reconhece a entonação; a ausência de ‘vírgula’ e ‘ponto final’ na formação da frase pode dar margem a diferentes interpretações.

Para avaliar a qualidade do reconhecimento automático da fala, Martins (1997) menciona que existem três formas: porcentagem de acerto, porcentagem de rejeição e porcentagem de erro. Dentre os 45 trabalhos correlatos selecionados na revisão sistemática, alguns mencionaram ter medido a porcentagem de erro, usando o cálculo da Taxa de Erro de Palavras (WER, *Word Error Rate*)⁴⁴.

3.5.1 Protocolo de revisão

A revisão sistemática foi iniciada com a definição de seu protocolo, apresentado no Quadro 19.

⁴⁴ A taxa de erro de palavras (WER) é calculada da seguinte forma:

=100 * (Inserção+Substituição+Exclusão) / Total de palavras com transcrição correta. Por exemplo, =100 * (1+2+0) / 6 = 50%. (Referência disponível em: <http://goo.gl/Dma75r>)

Quadro 19. Protocolo de revisão sistemática.

1. Cenário (justificativa da pesquisa): A motivação de realização desta revisão sistemática foi para identificar trabalhos correlatos a respeito da experiência de uso e da aceitação de sistemas de reconhecimento de voz por pessoas S/DA, especialmente no que se refere ao uso em salas de aula inclusivas.
2. Questões que se deseja responder
(1) Que resultados se têm a respeito da aceitação de sistemas de reconhecimento de voz (<i>Speech-To-Text</i> , STT) por pessoas S/DA, especialmente no que se refere à proficiência em língua escrita? (2) Como são avaliados aspectos relativos à aceitação de sistemas de STT por usuários S/DA? (3) Quais são os resultados obtidos do uso de sistemas de STT em salas de aula por estudantes S/DA? (4) Que requisitos deveriam constar em um aplicativo que embute um sistema de STT para uso por estudantes S/DA em sala de aula?
3. Estratégias para buscar as fontes primárias
3.1 Repositórios
3.1.1 R1: (1) ACM Digital Library; (2) Scopus; (3) IEEEExplore; (4) Citeseer; (5) Engineering Village; (6) SpringerLink; (7) Web of Knowledge; e, (8) HCI Bibliography.
3.1.2 R2: (1) JDSDE, no período de 29/9 a 01/10/2013.
3.2 Termos/Palavras-chave
3.2.1 R1: (1) "speech-to-text" + "deaf students"; (2) STT and deaf and students; (3) "automatic speech recognition" + "deaf students"; (4) "automatic speech recognition" + deaf; (5) "voice recognition" + "deaf students"; (6) "voice recognition" + deaf; (7) "automatic text transcription" + "deaf students"; (8) "automatic text transcription" + deaf; (9) "text transcription" + "deaf students"; (10) NaturallySpeaking + "deaf students"; (11) "dragon from nuance" + "deaf students"; (12) "Dragon Naturally Speaking" + "deaf students"; (13) "Google Voice" + "deaf students"; (14) "Google Voice" + deaf; (15) "IBM SpeechViewer" + "deaf students"; (16) IBM SpeechViewer; (17) ViaVoice + "deaf students"; (18) ViaScribe + "deaf students"; (19) "Sample Voice App" + "deaf students"; (20) "Sample Voice App" + deaf; (21) Sample Voice App; (22) "speech-to-text" + classroom; (23) "speech-to-text" + "reading skills"; (24) "speech-to-text" + education; (25) "speech-to-text" + deaf; e, (26) "speech-to-text" + "hearing impaired".
3.2.2 R2: (1) speech-to-text; (2) "voice recognition"; (3) "automatic speech recognition"; (4) "automatic text transcription"; (5) "text transcription"; (6) ViaVoice; (7) ViaScribe; (8) NaturallySpeaking; (9) "Google Voice"; (10) "dragon from nuance"; (11) "Dragon Naturally Speaking"; (12) "IBM SpeechViewer"; e, (13) "Sample Voice App".
3.3 Idioma: Inglês; Português-Brasileiro.
3.4 Período de publicação (ano): 2003-2013.
3.5 Meio: Trabalhos disponíveis para download online, podendo ser artigos completos, resumos, dissertações, teses, ou capítulos de livros.
4 Justificativa de uso dos repositórios especificados: Bibliotecas digitais das áreas de Exatas, Computação, e IHC; bem como, repositório específico sobre estudos e educação de surdos.
5. Critérios de seleção para inclusão: Para que um trabalho seja incluído como referência desta pesquisa, o mesmo deve responder positivamente à seguinte pergunta: (i) possui foco de interesse: o uso de STT em pesquisa com pessoas surdas?
6. Critérios de exclusão: (i) Trabalhos localizados repetidos em diferentes repositórios; (ii) Itens localizados como Prefácio, Nota do editor (de periódicos ou livros), e Patentes; (iii) Conteúdo sobre área médica (ex.: uso de STT para auxílio ao relatório médico); (iv) Trabalhos em outras línguas que não sejam escritos em inglês ou em português; (v) Trabalhos que não se enquadram no período de 2003 a 2013; (vi) Trabalhos que não se enquadram nos critérios de inclusão.

Através da consulta aos 09 repositórios (R1 e R2), foram localizados 970 artigos inicialmente. A partir desse montante, aplicaram-se os critérios de inclusão e de exclusão estabelecidos (Quadro 19), que resultou em 45 artigos de pesquisas correlatas.

Além dos trabalhos localizados usando o protocolo, o trabalho de Tambascia *et al* (2011) foi encontrado como correlato durante o levantamento de tecnologias realizado no Capítulo 3, visto que no artigo os autores propõem o uso de um sistema de STT para entregar a tradução da fala para Libras e o texto transcrito, ao estudante S/DA para acesso em dispositivo/equipamento em sala de aula. No entanto, devido ao motivo que no referido artigo não é mencionado se o sistema já está disponível para uso e também não apresenta resultado de pesquisa de campo para verificar a aceitação desta tecnologia pelo público-alvo no contexto de uso, este trabalho não foi considerado como fonte para responder às perguntas do protocolo de revisão sistemática.

No Quadro 20, constam os trabalhos correlatos e o resumo de algumas respostas às questões levantadas no início da pesquisa. Os trabalhos estão dispostos por ordem decrescente por ano de publicação, de 2013 a 2003, em por ordem alfabética crescente, de sobrenome do primeiro autor, dentro de cada bloco (ano). Neste quadro, as colunas se encontram organizadas em 05 categorias, a saber:

- 1 **Dispositivo utilizado para disponibilizar o texto transcrito:** Projeção na parede (*Large display*); TV; Equipamento para uso na cabeça (*Head Mounted Display*, HMD); Notebook/ PC; e, Dispositivo móvel pequeno (Tablet/ Smartphone/ PDA);
- 2 **Tipo de técnica utilizada para realizar a transcrição de voz para texto:** Diversos transcritores humanos ouvindo e digitando para gerar um mesmo texto (*Crowd captioning*); C-Print⁴⁵ / CART⁴⁶; e, sistema de STT automático;
- 3 **Envolvimento de pessoas surdas na pesquisa:** Pessoas surdas entrevistadas; Pessoas surdas avaliaram; e, Quantidade de participantes surdos na pesquisa (NI = Quantidade **N**ão **I**nformada de participantes surdos);

⁴⁵ Segundo Powell, Hyde e Punch (2013, p.130), C-Print “é um sistema de reconhecimento automático de voz, no qual um profissional treinado, com habilidade de utilizar sistemas de abreviações e com o uso de estratégias de condensação de textos, produz textos a partir de informações faladas”.

⁴⁶ A sigla CART significa *Communication Access Realtime Translation*, sendo este um serviço de reconhecimento automático de voz e sons do ambiente, usando verbatim, realizado por um profissional treinado. (National Court Reporters Association: <http://www.ncra.org/>).

- 4 **Tipo de empoderamento (empowerment):** Da sala; e/ou Do usuário;
- 5 **Tipo de pesquisa:** Artigo teórico; Design/ Desenvolvimento; Avaliação técnica do protótipo/ sistema; e, Avaliação do protótipo/ sistema realizada por *stakeholders* (usuários primários ou secundários).

Quadro 20. Trabalhos correlatos e os detalhes sobre as categorias.

	Trabalhos correlatos	1		2		3		4		5								
		Large display	TV	Head mounted	Notebook/ PC	Mobile	Crowd captioning	C-Print / CART	STT automático	P.S. entrevistadas	P.S. avaliaram	Qtde surdos	Empoderamento da sala	Empoderamento do usuário	Artigo teórico	Design/ Desenv.	Aval. técnica	Aval. c/ stakeholders
1	Lasecki <i>et al</i> (2013)				X	X					0		X		X	X		
2	Lasecki, Miller e Bigham (2013)				X	X	X				0		X		X	X		
3	Lee <i>et al</i> (2013)				X			X			0		X		X	X	X	
4	Mirzaei, Ghorshi e Mortazavi (2013)				X			X	X		100		X		X	X	X	
5	Murphy <i>et al</i> (2013)				X	X					0		X		X	X		
6	Ranchal <i>et al</i> (2013)	X			X			X		X	NI	X	X		X	X	X	
7	Federico e Furini (2012)							X			0				X	X		
8	Kushalnagar, Lasecki e Bigham (2012)				X	X	X	X		X	24		X			X	X	
9	Lasecki <i>et al</i> (2012a)					X	X				0				X	X		
10	Lasecki <i>et al</i> (2012b)				X	X	X				0		X		X	X		
11	Lasecki e Bigham (2012)				X	X					0		X		X	X		
12	Mirzaei, Ghorshi e Mortazavi (2012a)				X			X	X		100		X		X	X	X	
13	Mirzaei, Ghorshi e Mortazavi (2012b)				X			X	X		100		X		X	X		
14	Papadopoulos e Pearson (2012)				NI			X		X	03	X	X			X	X	
15	Wald (2012)				X	X	X	X		X	NI		X		X		X	
16	Wald e Yunjia (2012)				X	X	X	X		X	NI		X		X		X	
17	Jiménez <i>et al</i> (2011)				X	X		X		X	NI		X					X
18	Bumbalek, Zelenka e Kencel (2010)	X			X		X				0	X			X	X		
19	Hisaki, Nanjo e Yoshimi (2010)				X	X		X	X		0		X		X		X	
20	Iglesias <i>et al</i> (2010)	X			X	X		X		X	~5	X	X			X	X	
21	Jun e Cheng (2010)				X			X			0		X	X				
22	Wu Xiao Fen e Xu Jia Cheng (2010)				X			X			0		X	X				
23	Zhili, Wanjie e Jiacheng (2010)	X			X			X		X	~65	X						X
24	Forman <i>et al</i> (2009)				X			X		X	2		X		X		X	
25	Neerincx <i>et al</i> (2009)				X			X		X	NI		X		X		X	
26	Wald (2009)				X			X			0		X	X	X			
27	Wulan <i>et al</i> (2009)				X			X			0		X	X				

	Trabalhos correlatos	1				2			3		4		5			
		Large display	TV	Head mounted Notebook/ PC	Mobile	Crowd captioning	C-Print / CART	STT automático	P.S. entrevistadas	P.S. avaliaram	Qtde surdos	Empoderamento da sala	Empoderamento do usuário	Artigo teórico	Design/ Desenv.	Aval. técnica
28	Ye e Cheng(2009)	X			X		X			0	X	X	X			
29	Miyoshi <i>et al</i> (2008)			X			X			0		X		X	X	
30	Papadopoulos e Pearson (2008)						X			0			X	X		
31	Primiani, Tibaldi e Garlaschelli (2008)						X			0	X	X	X			
32	Stinson <i>et al</i> (2008)		X	X		X		X		96	X	X				X
33	Wald e Bain(2008)	X		X			X			0	X	X	X			X
34	Wald (2008)			X			X			0		X		X		
35	Way, Kheir e Bevilacqua (2008)			X			X	X		1		X		X	X	X
36	Kheir e Way(2007)						X	X		1		X		X	X	X
37	Wald e Bain(2007)			X			X			0		X		X		
38	Fiscus <i>et al</i> (2006)						X			0					X	
39	Marschark <i>et al</i> (2006)	X	X	X		X		X		198	X	X				X
40	Matthews <i>et al</i> (2006)				X	X		X		6		X		X		X
41	Wald (2006)	X					X			0	X			X		X
42	Bain <i>et al</i> (2005)	X	X	X	X		X			0	X	X	X			
43	van Gelder <i>et al</i> (2005)	X					X	X	X	1	X			X		X
44	Wald (2004)						X			0		X	X			
45	Stewart e McKee (2003)	X					X	X		NI	X			X		X

Antes de apresentar as respostas aos questionamentos expostos na fase inicial da revisão sistemática, considera-se importante mencionar que alguns trabalhos correlatos localizados relatam pesquisas relacionadas a um mesmo projeto, o que resulta no seguinte conjunto:

- 13 trabalhos de pesquisas isoladas;
- 07 artigos referentes ao projeto Lecture:Scribe;
- 13 trabalhos desenvolvidos no âmbito do *Liberated Learning Initiative* (LLI), ou *Liberated Learning Project* (LLP)⁴⁷, em parceria com a IBM, sendo 08 realizadas no Canadá, Estados Unidos (E.U.A.), Itália, Alemanha, Reino Unido (R.U.), dentre outros; e 05 na China;

⁴⁷ “In 1998, Saint Mary’s University (SMU) in Nova Scotia, Canada, proposed a project [LLP] to create a more fully accessible learning environment. [...] In the resulting Liberated Learning courses, instructors use ASR [Automatic Speech Recognition] to display spoken language as text.” (BAIN *et al*, 2005, p. 592). Disponível em: <http://liberatedlearning.com/>.

- 03 artigos (que também citam a LLI) do projeto Synote;
- 03 trabalhos que envolvem o mesmo projeto sobre Realidade Aumentada (RA) e *Automatic Speech Recognition* (ASR);
- 02 artigos sobre o projeto APEINTA;
- 02 envolvem estudos sobre o uso de sistemas de STT em sala de aula, associado ao SSTAT (*Semantic and Syntactic Transcription Analysis Tool*);
- 02 trabalhos sobre o projeto do *Villanova University Speech Transcription* (VUST).

Nas subseções a seguir constam as respostas às questões do protocolo.

5.3.1.1 A proficiência em língua escrita como variável moderadora na avaliação de aceitação de sistemas de STT por pessoas S/DA

A primeira questão do protocolo de revisão inquiria a respeito dos resultados de aceitação de sistemas de STT por pessoas surdas, concernente ao nível de proficiência em língua. Neste caso, a dúvida é se a proficiência em língua escrita (para efetuar leitura e escrita) pode ser considerada como variável moderadora. Variável por que faz parte da experiência prévia dos estudantes S/DA; que por sua vez pode influenciar ou não em fatores associados a um modelo.

Para responder a esta questão, buscou-se a resposta nos 20 trabalhos que mencionaram pesquisas com pessoas surdas, incluindo participação em entrevistas e/ou avaliações (Quadro 20).

Dentre os 20 trabalhos, tem-se que somente os trabalhos de Kushalnagar, Lasecki e Bigham (2012); Stinson *et al* (2008); Marschark *et al* (2006); Stewart e McKee (2003) mencionaram a questão da proficiência em leitura em suas pesquisas. No estudo de Kushalnagar, Lasecki e Bigham (2012), uma das descobertas menciona é que pessoas com maior proficiência em leitura consideraram que a possibilidade de reduzir a velocidade de apresentação de legendas transcritas auxiliou a compreensão dos textos, diferentemente da opinião das pessoas com menor proficiência.

Stinson *et al* (2008) compararam os resultados do uso de sistemas de STT entre 48 estudantes do ensino médio e 48 estudantes de graduação e identificaram que: (a) ambos os grupos de estudantes demonstraram que quanto maior nível de proficiência em leitura maior retenção de conteúdos; (b) estudantes de ensino médio

obtiveram melhores resultados nos testes, sem revisão, ao utilizar um sistema de STT do que língua de sinais com o auxílio de um intérprete; e, (c) a retenção de conteúdos está relacionada diretamente com a compreensão da leitura, e não à preferência de comunicação. Marschark *et al* (2006) mencionam que, para estudantes de graduação, a habilidade de leitura não parece ser um pré-requisito para a utilização de C-Print, por que os resultados das notas dos exames de proficiência aplicados foram altas para compreensão de textos, porém com baixas notas para aprendizagem. Além disso, para conhecer a proficiência de leitura dos participantes S/DA, Marschark *et al* (2006) utilizaram resultados de testes consolidados⁴⁸.

Stewart e McKee (2003) informaram que os estudantes S/DA que participaram da pesquisa tinham boa habilidade de leitura e escrita, no entanto, nem todas as pessoas S/DA possuem essa habilidade. Neste sentido, não foi uma preocupação dos autores analisar essa questão mediante o uso do sistema de STT.

Não é possível concluir que a proficiência em língua escrita tenha sido evidenciada como uma variável moderadora em potencial, visto que a redução da velocidade para pessoas com baixa proficiência em leitura não auxilia a leitura, que a preferência de comunicação não está associada à proficiência em leitura, que a compreensão do texto não está associada ao aprendizado do conteúdo, e que ficou reforçado o conhecimento a respeito da diversidade linguística da comunidade surda. Neste sentido, essa ainda é uma questão em aberto para pesquisas futuras, a qual não é objetivo deste trabalho responder.

Devido à falta de respaldo suficiente da literatura, a proficiência em língua escrita pode ser utilizada como uma variável moderadora para investigações que envolvam o uso de sistemas de reconhecimento automático de voz por pessoas S/DA; a fim de averiguar se esta variável influencia os fatores de aceitação da referida tecnologia, especialmente, no que se refere aos ambientes educacionais.

5.3.1.2 Aspectos de aceitação em avaliações de sistemas de STT por usuários S/DA

⁴⁸ American College Test (ACT), Michigan Test of English Language Proficiency, e California Reading Comprehension Test.

Com a segunda pergunta do protocolo de revisão, o interesse era descobrir quais os aspectos de aceitação de sistemas de STT são avaliados em pesquisas que incluem usuários S/DA.

Quatro dos 45 trabalhos encontrados (MATHEWS *et al* (2006); ZHILI, WANJIE e JIACHENG (2010); e, PAPADOPOULOS e PEARSON (2012); LEE *et al* (2013)) investigaram, de alguma forma, a aceitação de sistemas de reconhecimento automático de voz, porém não utilizam algum modelo de aceitação formalizado.

Matthews *et al* (2006) verificaram que, após duas semanas de uso de um aplicativo que inclui um STT (em modo *Wizard of Oz*, neste caso), os participantes evidenciaram alguns fatores influenciadores para a aceitação do sistema proposto:

- Intenção de uso, ao verificar que continuariam utilizando o aplicativo mesmo se fosse pago;
- Privacidade, ao se sentir, algumas vezes, constrangidos para ouvir o que alguém falou sem informar a pessoa de que sua fala estava sendo transcrita;
- Satisfação, pois gostaram das transcrições de sons ambiente, não somente das falas; e, Insatisfação, por não gostarem do atraso para a entrega da transcrição;
- Interação social, por que gostariam de saber sobre o humor da pessoa que está falando;
- Utilidade percebida por receber informações sonoras não percebidas anteriormente.

Zhili, Wanjie e Jiacheng (2010) acompanharam diversas turmas para avaliar um sistema automático de transcrição de voz para texto e evidenciaram que distrações ocorrem quando o mesmo retorna muitos erros, sendo que em função disso o entusiasmo para uso diminui. Ainda, os autores identificaram uma relação de seis fatores, resultante da aplicação de questionários aos participantes S/DA, que exercem influência para a decisão de uso do sistema de reconhecimento de voz utilizado, a saber: taxa de reconhecimento, tempo de treinamento do modelo de fala, complexidade para uso do hardware, entusiasmo afetado pela ocorrência de problemas, restrições ao professor, e falta adequação para alguns conteúdos.

Papadopoulos e Pearson (2012) mencionam os aspectos de utilidade, usabilidade, percepção da qualidade da transcrição, e percepção da aceitação da transcrição. Questionários foram aplicados e o resultado do uso dos textos transcritos em testes foram analisados para conhecer a experiência dos usuários

S/DA. Segundo os autores, erros de transcrição dos sistemas de reconhecimento de voz atuais podem dificultar a compreensão dos conteúdos e afetar a experiência dos estudantes em sala de aula.

Lee *et al* (2013) avaliaram os aspectos sobre utilidade, facilidade de uso, facilidade de aprendizado e satisfação. No entanto, os autores não mencionaram detalhes sobre a avaliação: metodologia, quantidade de participantes, ou período de duração.

Além disso, Wald e Yunjia Li (2012) identificaram 08 tipos de efeitos do uso do Synote nos participantes entrevistados, dentre eles dois atributos da qualidade hedônica: motivação, e prazer/satisfação. Wald (2012), e Wald e Yunjia (2012) mencionaram que estudantes não nativos da língua inglesa e estudantes com deficiência se sentiram mais incluídos ao utilizar o Synote. Ranchal *et al* (2013) utilizou, ao longo de um semestre de curso, um sistema de reconhecimento de voz mediador da aquisição das aulas (SR-mLA), considerando duas situações: (a) legendas em tempo real (RTC); e, (b) transcrição pós-aula (PLT). Neste contexto, o *feedback* emocional de alguns estudantes foi a minimização da preocupação de efetuar anotações e conseguir prestar atenção no professor.

5.3.1.3 Resultados obtidos do uso de sistemas de STT em salas de aula por estudantes S/DA

A terceira questão do protocolo de revisão investigou a respeito dos resultados obtidos do uso de sistemas de STT em salas de aula por surdos, sendo que esta pergunta é respondida tomando-se inicialmente os mesmos 20 trabalhos analisados na primeira questão. Estes trabalhos são aqueles em que os pesquisadores tiveram contato com o público-alvo (estudantes surdos). A partir destes trabalhos, novo filtro foi feito retirando aqueles em que não ocorreram avaliações em sala de aula, dos quais restaram os seguintes 10 artigos: Wald (2012); Wald e Yunjia (2012); Papadopoulos e Pearson (2012); Iglesias *et al* (2010); Zhili, Wanjie e Jiacheng (2010); Stinson *et al* (2008); Way, Kheir e Bevilacqua (2008); Kheir e Way (2007); Marschark *et al* (2006); e, Stewart e McKee (2003).

Wald (2012); e, Wald e Yunjia (2012) consideraram positivos os resultados do uso de sistemas de STT com sincronização de mídias (vídeos e slides), pois

acreditam que atendem uma gama maior de estudantes, com diferentes habilidades ou preferências, e estilos de aprendizagem.

Papadopoulos e Pearson (2012) recrutaram pessoas com e sem deficiência para participar de sua pesquisa, que ocorreu em ambiente natural (sala de aula). Os autores propuseram o algoritmo SSTAT com a finalidade de promover melhorias, sintáticas e semânticas, dos textos transcritos por um sistema de STT automático, proporcionando uma entrega de maior qualidade e minimizando o trabalho humano para realizar esta atividade manualmente. Além de testes com usuários em potencial referente à aceitação do sistema, usabilidade e qualidade das transcrições, Papadopoulos e Pearson (2012) também realizaram avaliações técnicas referentes ao tempo, acurácia e treinamento do sistema de STT. Como resultado, os participantes preferiram os resultados de transcrições melhorados pelo SSTAT.

No trabalho de Iglesias *et al* (2010), diferentes *stakeholders* avaliaram o potencial de uso de um sistema de STT automático, envolvendo estudantes surdos, estudantes ouvintes, profissionais transcritores e especialistas em usabilidade e acessibilidade. Os resultados foram positivos para: iniciativa pedagógica, serviço de voz para texto, e serviço de texto para voz, sendo que os participantes mencionaram que mesmo notando alguns erros de transcrição ainda assim era possível entender o contexto, o que consideraram positivo. A transcrição pode ser acessada através de um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) associado ao projeto APEINTA, bem como pode ser acessado de diferentes tipos de dispositivos (IGLESIAS *et al*, 2012).

Zhili, Wanjie e Jiacheng (2010) informam que os estudantes surdos consideram positivo o uso do sistema de STT automático para auxiliar na revisão das aulas, para corrigir informações anotadas incorretamente por eles e para estudar. Cinquenta e cinco por cento mencionaram ficar distraídos quando múltiplos tipos de informação eram apresentados ao mesmo tempo na tela: leitura labial, intérprete, apresentação de slides e texto transcrito; e 36% dos alunos prestaram mais atenção nos erros de transcrição do que no conteúdo da aula. Contudo, a preferência de grande parte dos alunos se manteve pela interpretação em língua de sinais durante as aulas.

Stinson *et al* (2008) mencionam a importância da leitura no processo de aprendizagem dos conteúdos, pois a proficiência em leitura conduz a uma maior

retenção de informações, e os sistemas de STT podem ter um papel importante nesse processo, especialmente por auxiliar a revisão em estudos extra classe.

Os resultados qualitativos da pesquisa de Way, Kheir e Bevilacqua (2008) foram obtidos por um grupo de 30 estudantes, sendo somente 01 surdo. Este estudante surdo foi bastante participativo durante a aula com o uso do STT, diferentemente de aulas anteriores sem o sistema. Além disso, os autores informaram a importância de se manter o significado do conteúdo falado mesmo contendo erros de transcrição. Com relação ao trabalho de Kheir e Way (2007), foi averiguado que a percepção de acessibilidade aumenta à medida que são promovidas melhorias na qualidade de transcrição da voz para texto; o melhor caso evidenciado foi quando os autores utilizaram treinamento moderado do sistema, incluindo a customização do dicionário e das pronúncias.

Marschark *et al* (2006) mencionam que, em sua pesquisa, os estudantes que receberam instruções com o C-Print tiveram melhores notas do que os estudantes que receberam instruções somente pelo intérprete, ou C-Print associada simultaneamente ao intérprete. Além disso, os autores mostraram que com o uso do CART, os estudantes obtiveram notas mais baixas tanto nas avaliações imediatamente logo em seguida da instrução quanto em avaliação realizada em dias posteriores após revisar o conteúdo, comparando aos resultados de uso do C-Print e do intérprete. Outrossim, foi evidenciado que estudantes surdos aprenderam novas palavras e entenderam melhor o conteúdo quando recursos de legenda e língua de sinais estavam disponíveis do que quando somente legendas estavam disponíveis.

No artigo de Stewart e McKee (2003), é mencionado que os estudantes surdos usando o sistema de STT automático foram capazes de perceber os diferentes termos técnicos usados na fala e nos slides de aula, bem como as questões que os colegas de sala faziam ao professor, que muitas vezes eram perdidas por eles.

5.3.1.4 Requisitos explícitos

Com relação à quarta questão do protocolo de revisão, o interesse foi o de investigar sobre quais requisitos deveriam constar em um aplicativo que embute um sistema de STT para uso por estudantes S/DA em sala de aula. O Quadro 21 apresenta os resultados obtidos da literatura.

Quadro 21. Requisitos levantados.

	Requisitos levantados a partir dos trabalhos correlatos	Artigos
1	Possibilitar mecanismo de interação da pessoa surda com os locutores/falantes	van Gelder <i>et al</i> (2005).
2	Identificar a pessoa que está se comunicando	Kushalnagar, Lasecki e Bigham (2012); Lasecki <i>et al</i> (2012b); Hisaki, Nanjo e Yoshimi (2010); Forman <i>et al</i> (2009); Neerincx <i>et al</i> (2009); Wald e Bain (2008); Wald (2008); Fiscus <i>et al</i> (2006).
3	Salvar os textos para poder ler mais tarde (revisão de conteúdos)	Ranchal <i>et al</i> (2013); Lasecki <i>et al</i> (2012b); Jun e Cheng (2010); Wu Xiao Fen e Xu Jia Cheng (2010); Zhili, Wanjie e Jiacheng (2010); Wald (2009); Wulan, JiaCheng Xu e Xueli Qu (2009); Ye e Cheng (2009); Primiani, Tibaldi e Garlaschelli (2008); Stinson <i>et al</i> (2008); Wald e Bain (2008); Kheir e Way (2007); Wald e Bain (2007); Marschark <i>et al</i> (2006); Bain <i>et al</i> (2005); van Gelder <i>et al</i> (2005); Wald (2004); Stewart e McKee (2003).
4	Buscar por palavras no texto	Ranchal <i>et al</i> (2013); Lasecki <i>et al</i> (2012b); Wald (2012); Wald e Yunjia (2012); Wald (2009); Wald e Bain (2008); Bain <i>et al</i> (2005); Wald (2004).
5	Corrigir possíveis erros antes de enviar	Lasecki, Miller e Bigham (2013); Murphy <i>et al</i> (2013); Ranchal <i>et al</i> (2013); Kushalnagar, Lasecki e Bigham (2012); Lasecki <i>et al</i> (2012b); Lasecki e Bigham (2012); Wald (2012); Wald e Yunjia (2012); Papadopoulos e Pearson (2012); Forman <i>et al</i> (2009); Neerincx <i>et al</i> (2009); Primiani, Tibaldi e Garlaschelli (2008); Kheir e Way (2007); Wald e Bain (2007); Wald (2006); Bain <i>et al</i> (2005); van Gelder <i>et al</i> (2005); Wald (2004).
6	Possibilitar destaque pelo usuário, em outra cor, as palavras que considerar importantes	Lasecki <i>et al</i> (2012b); Wald (2012); Wald e Yunjia (2012); Wald (2009); Stinson <i>et al</i> (2008); Wald e Bain (2008); Wald (2008); Wald (2006); Bain <i>et al</i> (2005); van Gelder <i>et al</i> (2005); Wald (2004).
7	Gravar data e hora da conversa	Lasecki, Miller e Bigham (2013); Federico e Furini (2012); Lasecki <i>et al</i> (2012a); Lasecki e Bigham (2012); Forman <i>et al</i> (2009); Wald (2008); Matthews <i>et al</i> (2006); Bain <i>et al</i> (2005).
8	Poder desligar o microfone quando desejar	Forman <i>et al</i> (2009).
9	Escolher entre falar ou digitar um comentário ou pergunta	Forman <i>et al</i> (2009).
10	Possibilitar a projeção das transcrições para uma tela maior	Ranchal <i>et al</i> (2013); Papadopoulos e Pearson (2012); Bumbalek, Zelenka e Kencl (2010); Iglesias <i>et al</i> (2010); Zhili, Wanjie e Jiacheng (2010); Ye e Cheng (2009); Wald e Bain (2008); Marschark <i>et al</i> (2006); Wald (2006); Bain <i>et al</i> (2005); van Gelder <i>et al</i> (2005); Stewart e McKee (2003).
11	Usar <i>emoticon</i> para o professor chamar atenção ou para agregar pistas emocionais aos textos transcritos	Forman <i>et al</i> (2009); Matthews <i>et al</i> (2006).
12	Apresentar pista visual de quem o processamento da transcrição de fala de alguém está em andamento	Forman <i>et al</i> (2009).
13	Ficar disponível durante as 24 horas do dia	Neerincx <i>et al</i> (2009).
14	Uso de TTS para dar voz à pessoa surda	Lee <i>et al</i> (2013); Mirzaei, Ghorshi e Mortazavi (2012a); Iglesias <i>et al</i> (2010).

	Requisitos levantados a partir dos trabalhos correlatos	Artigos
15	Apresentar imagens ilustrativas para palavras-chave	Lee <i>et al</i> (2013).
16	Aumentar o tamanho da fonte do texto	Jiménez <i>et al</i> (2011); Wald e Bain (2008); Wald (2008); Wald e Bain (2007).
17	Visualizar somente leitura labial do professor junto com o texto	Ranchal <i>et al</i> (2013); Mirzaei, Ghorshi e Mortazavi (2012a; 2012b; 2013); Federico e Furini (2012); Jiménez <i>et al</i> (2011); Hisaki, Nanjo e Yoshimi (2010); Iglesias <i>et al</i> (2010); Forman <i>et al</i> (2009); Stinson <i>et al</i> (2008); Wald (2012); Wald e Yunjia (2012); Zhili, Wanjie e Jiacheng (2010); Wu Xiao Fen e Xu Jia Cheng (2010); Neerincx <i>et al</i> (2009); Wald (2009); Primiani, Tibaldi e Garlaschelli (2008); Wald e Bain (2008); Wald (2008); Marschark <i>et al</i> (2006); Wald (2004); Stewart e McKee (2003).
18	Visualizar somente o intérprete junto com o texto	
19	Visualizar toda a sala (professor, colegas e intérprete) junto com o texto	
20	Gravar, além do texto, áudio e vídeo	Ranchal <i>et al</i> (2013); Wald (2012); Wald e Yunjia (2012); Wald (2009); Wulan <i>et al</i> (2009); Wald (2008); Bain <i>et al</i> (2005); Wald (2004).
21	Possibilitar ao usuário salvar uma aula como favorita (<i>bookmark</i>)	Wald (2012); Wald e Yunjia (2012); Wald (2009).
22	Apresentar formato de fácil compreensão (organização do texto transcrito)	Mirzaei, Ghorshi e Mortazavi (2013; 2012a; 2012b); Hisaki, Nanjo e Yoshimi (2010); Way, Kheir e Bevilacqua (2008); Bain <i>et al</i> (2005).

A partir do Quadro 21 percebe-se que as diferentes pesquisas evidenciaram requisitos variados, sendo que em alguns casos um requisito foi mencionado por diversos autores, em outros apenas foi evidenciado em um artigo.

5.4 Proposta: SESSAI

O aplicativo SESSAI (Suporte aos Estudantes Surdos em Salas de Aula Inclusivas) foi projetado para servir como uma alternativa de comunicação para estudantes surdos utilizarem em salas de aula inclusivas, em escolas comuns, especialmente nos casos em que o intérprete não está presente. Este aplicativo permite que, através de uma interface de *chat*, pessoas ouvintes (estudantes, professores e intérpretes) possam falar e sejam compreendidas por estudantes surdos na medida em que a Google Speech API reconhece a fala dos ouvintes, transcreve a fala para texto e entrega esse resultado aos dispositivos.

O foco principal do aplicativo é a proposta de minimização de algumas barreiras educacionais. Conforme lembrado no início deste capítulo, 06 potenciais barreiras foram consideradas passíveis de minimização com o uso de tecnologia, no entanto, com o aplicativo tem-se a perspectiva de auxiliar em seis destas, a saber: (B1) Dificuldade para acompanhar atividades simultâneas em sala de aula; (B2)

Constrangimento para tirar dúvidas em língua de sinais; (B3) Falta de colaboração do estudante surdo com a turma, e vice-versa; (B4) Dificuldade para efetuar anotações durante a aula; (B5) Falta de possibilidade de rever as anotações de aula para sanar dúvidas posteriormente; e, (B12) Falta de intérpretes suficientes e preparados.

Além disso, no Capítulo 3 também foram discutidas as estratégias de ensino-aprendizagem, que embora sejam diferentes umas das outras, seja em termos de atividades, forma de avaliação ou de objetivos a serem atingidos; existe um ponto em comum entre elas, a saber: a recepção e a emissão de informações ou de questionamentos. Em um momento, o professor é o emissor (ou receptor), em outro momento os estudantes são emissores (ou receptores).

Neste aspecto, uma reflexão foi realizada no sentido de verificar se as 06 potenciais barreiras poderiam ocorrer em quaisquer das 05 estratégias. Ao realizar esse confronto, foi possível notar que as barreiras podem ocorrer sim, independentemente da estratégia de ensino-aprendizagem utilizada pelo professor.

Considerando o exposto, a partir dessa reflexão, somente são consideradas as seis potenciais barreiras educacionais dos estudantes S/DA, significando que tais barreiras podem ocorrer em quaisquer dos cinco tipos de estratégias. Para a proposição do aplicativo SESSAI, se fez necessário especificar os requisitos funcionais e não funcionais com suas respectivas justificativas. Os requisitos funcionais foram aqueles identificados na literatura da seção anterior. Na sequência, a especificação é apresentada.

- **Requisito 1:** Identificar o locutor. Em uma sala de aula, várias pessoas podem estar falando ao mesmo tempo, com explicações de conteúdos, ou com comentários ou perguntas, neste contexto, a identificação do locutor permite que os estudantes S/DA saibam quem efetuou as falas. Caso estes queiram interagir, isso é possível ser realizado através da digitação, cuja identificação do usuário também deve ser apresentada;
- **Requisito 2:** Gravar os textos transcritos. Os textos transcritos devem ser guardados no servidor, sendo que as falas da última aula ficam disponíveis para revisão no próprio celular. Esta funcionalidade permite que os estudantes possam ler em casa, posteriormente, as falas que ocorreram durante a aula;

- **Requisito 3:** Correção das palavras transcritas antes de postar na sala virtual. Para o caso de ocorrer erro de transcrição da fala, o usuário pode acionar o teclado e efetuar as correções que desejar antes de disponibilizar o texto;
- **Requisito 4:** Gravar hora e data da conversa (texto transcrito). Caso sejam disponibilizadas aos alunos todas as transcrições de aulas passadas, a identificação de hora e data são importantes para que o usuário possa saber quando determinado conteúdo ocorreu;
- **Requisito 5:** Acionar o microfone manualmente. Essa funcionalidade evita a captura de ruídos. Quando alguém quiser efetuar comentários e perguntas sobre o conteúdo, este pode acionar manualmente o microfone;
- **Requisito 6:** Permitir digitar ao invés de falar. Com essa funcionalidade, os usuários S/DA não ficam somente lendo as transcrições de forma passiva, eles também podem interagir através da digitação e envio de comentários e perguntas durante a aula;
- **Requisito 7:** Permitir interação entre pessoas S/DA e ouvintes. Estudantes ouvintes e professores geralmente não sabem se comunicar em Libras nas escolas regulares, e o intérprete pode estar ausente em algumas ocasiões. Assim, os estudantes surdos podem efetuar comentários ou perguntas através da digitação de textos, permitindo a interação com as pessoas presentes de forma autônoma e reduzindo, de certo modo, a exclusão social;
- **Requisito 8:** Apresentar alta disponibilidade. Uma vez que aplicativo é instalado no telefone celular do usuário, ele pode utilizá-lo também fora da sala de aula, principalmente para revisar os conteúdos de aula em casa;
- **Requisito 9:** Efetuar a captura de áudio nativa do celular. Para utilizar o aplicativo não se faz necessário ter um equipamento sofisticado de microfone, a intenção é que cada usuário possa falar/digitar a partir de seu próprio telefone celular;
- **Requisito 10:** Incluir mecanismos de prevenção de erros do usuário. Orientações para entrada de dados, e telas com mensagens de aviso são inseridas no design para prevenir que o usuários cometa erros durante a interação.

O conceito geral do aplicativo SESSAI foi obtido com inspiração em tecnologias existentes no mercado e que vem sendo utilizadas há alguns anos, a

saber: (1) sistemas de reconhecimento de voz (por exemplo, IBM SpeechVieweer⁴⁹, ViaScribe/ViaVoice⁵⁰, Nuance para Android⁵¹, JLaPSAPI⁵², Google STT API⁵³, MIT iCampus Project⁵⁴), os quais constam instalados nos *smartphone* atuais; e, (2) sistemas de envio e recebimento de mensagens instantâneas (por exemplo, mIRC, ICQ, MSN, Whatsapp, salas de bate-papo (UOL, Terra; Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA): Moodle, Tidia-AE), Facebook, Hangout/Gmail, Skype, dentre outros), disponíveis há mais de duas décadas.

É válido mencionar que o aplicativo Whatsapp foi utilizado como inspiração de interface para o aplicativo SESSAI, visto que a essência destes é a mesma: a troca de mensagens em tempo real no que se refere a uma conversa em grupo. A ideia do grupo é análoga ao que se propõe para o SESSAI, pois o contexto de uso deste aplicativo são salas de aula, na qual inclui estudantes, professores e intérprete. A diferença principal entre o Whatsapp e o SESSAI é que ao selecionar o botão microfone, no primeiro, o usuário pode gerar um arquivo de áudio e enviar e, no segundo, o reconhecimento da fala do usuário é realizada retornando a transcrição do texto para envio.

5.5 Protótipo SESSAI

As capturas de telas de acesso ao aplicativo SESSAI referentes ao ícone de acesso a partir da área de trabalho disponível no *smartphone*, à tela de *login* para acesso à sala de aula virtual e à tela de tentativa de entrada à sala sem efetuar o *login* se encontram ilustradas, respectivamente, na Figura 18.

⁴⁹ Disponível em: <http://www.synapseadaptive.com/edmark/prod/sv3/>.

⁵⁰ Disponível em: <http://www-01.ibm.com/software/pervasive/viavoice.html>.

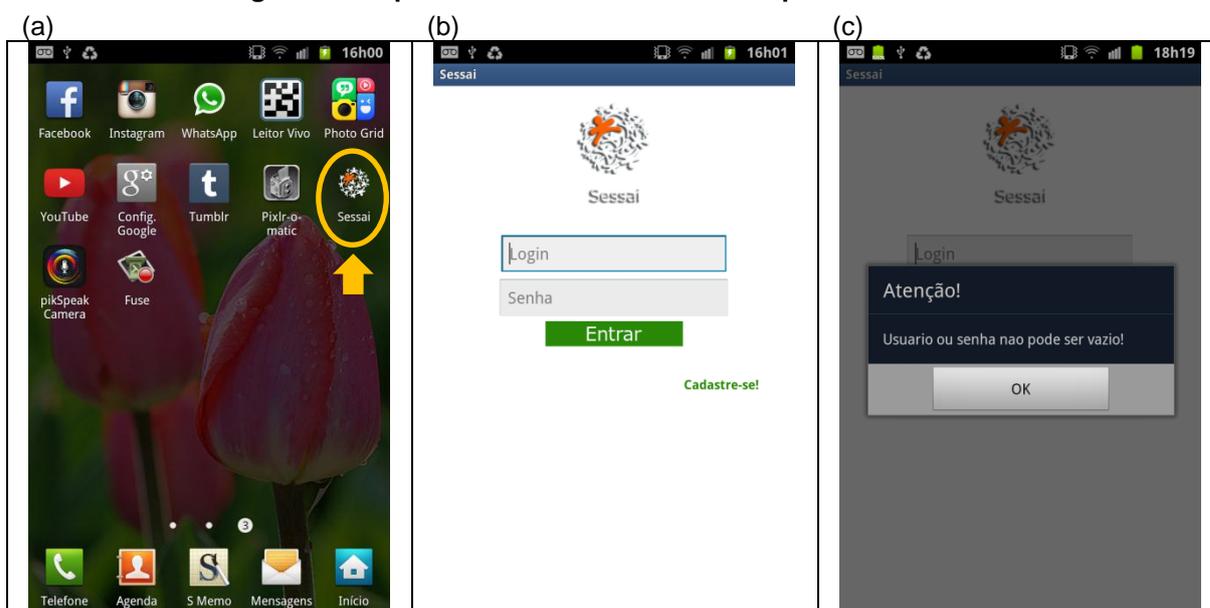
⁵¹ Disponível em: <http://www.nuance.co.uk/landing-pages/products/swype/>.

⁵² Disponível em: <http://www.laps.ufpa.br/falabrasil/jlapsapi>.

⁵³ Disponível em: <https://gist.github.com/alotaiba/1730160>.

⁵⁴ Disponível em: <http://icampus.mit.edu/projects/SpokenLecture.shtml>.

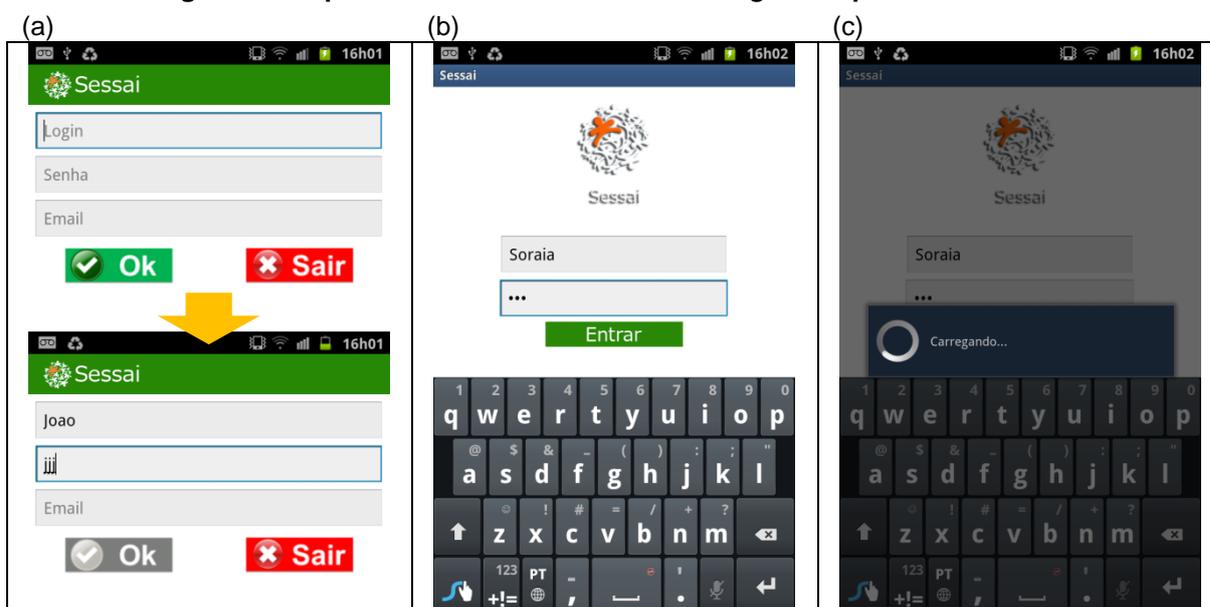
Figura 18. Captura das telas de acesso ao aplicativo SESSAI.



Fonte própria.

A Figura 19 apresenta as capturas de telas de (a) cadastro para novos usuários (estudantes), (b) *login* com as informações de usuários e senha, e (c) identificação do usuário e carregamento de participações prévias na sala virtual. Atualmente, as conversas (transcrições e digitações) anteriores dos usuários foram configuradas para serem carregadas assim que este fizer o *login* novamente como uma forma de possibilitar a revisão dos conteúdos mais recentes no próprio *smartphone*, ao invés do conteúdo somente estar disponível no servidor.

Figura 19. Captura de telas de cadastro e de *login* no aplicativo SESSAI.

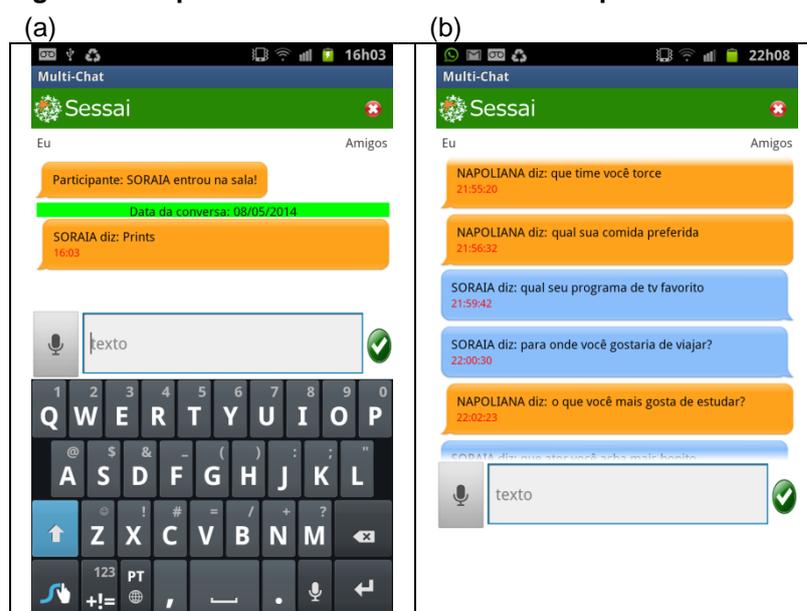


Fonte própria.

Na Figura 20, as capturas de tela apresentam (a) uma tela ilustrando a mensagem de entrada na sala virtual com a data, e (b) uma tela de um teste contendo diálogo parcial realizado entre a pesquisadora e a assistente, sendo que ambas somente enviaram textos falados reconhecidos automaticamente.

Esse diálogo (Figura 20b) totalmente falado foi realizado para verificar se o sistema de STT conseguiria reconhecer e transcrever corretamente a fala de duas pessoas diferentes não treinado previamente. A partir disso, foi possível perceber que houve sucesso de 100% no reconhecimento para testes com a fala de frases curtas em ambiente sem ruídos (silencioso). No entanto, percebeu-se que as pontuações não eram incluídas pelas transcrições; na Figura 20b, os textos que contam com pontos de interrogação significam que foram adicionados manualmente através do teclado.

Figura 20. Captura de telas da sala virtual no aplicativo SESSAI.



Fonte própria.

O protótipo SESSAI permite a identificação do usuário que está se comunicando, seja por reconhecimento de voz ou por digitação, através do login no aplicativo. A Figura 20 ilustra um exemplo da entrada no aplicativo, no qual uma mensagem informando que o usuário entrou, e outro exemplo ilustrando um diálogo entre duas pessoas, cujos nomes são identificados junto ao texto apresentado na tela.

5.6 Avaliação do aplicativo SESSAI considerando o TAM4IE

O objetivo desta avaliação é responder à última questão de pesquisa desta tese, a qual investiga se o modelo de avaliação de aceitação de tecnologia proposto é capaz de abranger os fatores que influenciam os estudantes S/DA na aceitação de uma tecnologia para uso no ambiente educacional inclusivo.

5.6.1 Descrição do experimento

O experimento foi realizado durante os dias 20 a 22 de janeiro de 2014, em ambiente controlado: espaço cedido na própria sala da Coordenação Pedagógica da escola. Neste caso, o experimento ocorreu na própria escola, porém, não sendo realizado em sala de aula durante a realização das atividades cotidianas.

O roteiro do experimento consistiu em um questionário de perfil, na interação do usuário com o aplicativo, e o questionário de avaliação de aceitação, apresentado no Capítulo 4. A partir do questionário de avaliação da aceitação as hipóteses de pesquisa foram elaboradas, que constam relacionadas no Quadro 22.

Quadro 22. Hipóteses de pesquisa: Avaliando o SESSAI.

Hipóteses
H1a: Percepção subjetiva afeta significativamente a Usabilidade e a Utilidade percebida (Geral)
H1b: Percepção subjetiva afeta significativamente a Usabilidade e a Utilidade percebida (por sexo)
H1c: Percepção subjetiva afeta significativamente a Usabilidade e a Utilidade percebida (por faixa etária)
H1d: Percepção subjetiva afeta significativamente a Usabilidade e a Utilidade percebida (por perfil: preferência de comunicação)
H1e: Percepção subjetiva afeta significativamente a Usabilidade e a Utilidade percebida (por nível de conhecimento em língua portuguesa)
H1f: Percepção subjetiva afeta significativamente a Usabilidade e a Utilidade percebida (por experiência de uso)
H2a: Usabilidade, Utilidade percebida e Expectativas futuras afetam significativamente a Intenção de uso (Geral)
H2b: Usabilidade, Utilidade percebida e Expectativas futuras afetam significativamente a Intenção de uso (por sexo)
H2c: Usabilidade, Utilidade percebida e Expectativas futuras afetam significativamente a Intenção de uso (por faixa etária)
H2d: Usabilidade, Utilidade percebida e Expectativas futuras afetam significativamente a Intenção de uso (por perfil: preferência de comunicação)
H2e: Usabilidade, Utilidade percebida e Expectativas futuras afetam significativamente a Intenção de uso (por nível de conhecimento em língua portuguesa)
H2f: Usabilidade, Utilidade percebida e Expectativas futuras afetam significativamente a Intenção de uso (por experiência de uso)
H3a: Condições facilitadoras NÃO afetam significativamente a Intenção de uso (Geral)
H3b: Condições facilitadoras NÃO afetam significativamente a Intenção de uso (por sexo)
H3c: Condições facilitadoras NÃO afetam significativamente a Intenção de uso (por faixa etária)

Hipóteses
H3d: Condições facilitadoras NÃO afetam significativamente a Intenção de uso (por perfil: preferência de comunicação)
H3e: Condições facilitadoras NÃO afetam significativamente a Intenção de uso (por nível de conhecimento em língua portuguesa)
H3f: Condições facilitadoras NÃO afetam significativamente a Intenção de uso (por experiência de uso)
H4a: Percepção subjetiva NÃO afeta significativamente a Intenção de uso (Geral)
H4b: Percepção subjetiva NÃO afeta significativamente a Intenção de uso (por sexo)
H4c: Percepção subjetiva NÃO afeta significativamente a Intenção de uso (por faixa etária)
H4d: Percepção subjetiva NÃO afeta significativamente a Intenção de uso (por perfil: preferência de comunicação)
H4e: Percepção subjetiva NÃO afeta significativamente a Intenção de uso (por nível de conhecimento em língua portuguesa)
H4f: Percepção subjetiva NÃO afeta significativamente a Intenção de uso (por experiência de uso)

A interação do usuário com o aplicativo foi planejada da seguinte forma: a pesquisadora efetuava uma pergunta oralmente usando o aplicativo em um smartphone, o entrevistado lia a pergunta e respondia em modo de digitação.

No experimento descrito no Capítulo 4, usando o SampleVoiceApp, o aplicativo somente disponibilizava a opção ditado, sendo assim, o usuário somente tinha a opção de falar e ler, apagar, falar e ler, e assim por diante. No SESSAI, a interação entre duas ou mais pessoas é possível, sendo que os usuários podem fazê-lo por entrada de voz.

Devido ao problema das frases com metáforas utilizadas no experimento descrito no Capítulo 4, desta vez definiu-se pelo uso de perguntas simples de modo que os participantes não tivessem que se preocupar com o conteúdo e sim com a interação proporcionada pelo aplicativo SESSAI. Sendo assim, as perguntas realizadas foram as seguintes, sendo que algumas estavam presentes em mais de uma entrevista: “Oi, tudo bem?”; “Qual seu nome?”; “Qual é o dia do seu aniversário?”; “Qual ator você acha mais bonito?”; “O que você gosta de comer?”; “Qual sua comida preferida?”; “Qual time de futebol você torce?”; e, “Qual cor você gosta?”. A Figura 21 mostra um trecho do arquivo, armazenado pelo OpenFire⁵⁵, de um diálogo que ocorreu efetivamente durante a pesquisa de campo.

⁵⁵ OpenFire é um servidor open source para a realização, configuração e armazenamento de colaboração em tempo real. Informações disponíveis em: www.igniterealtime.org/projects/openfire/.

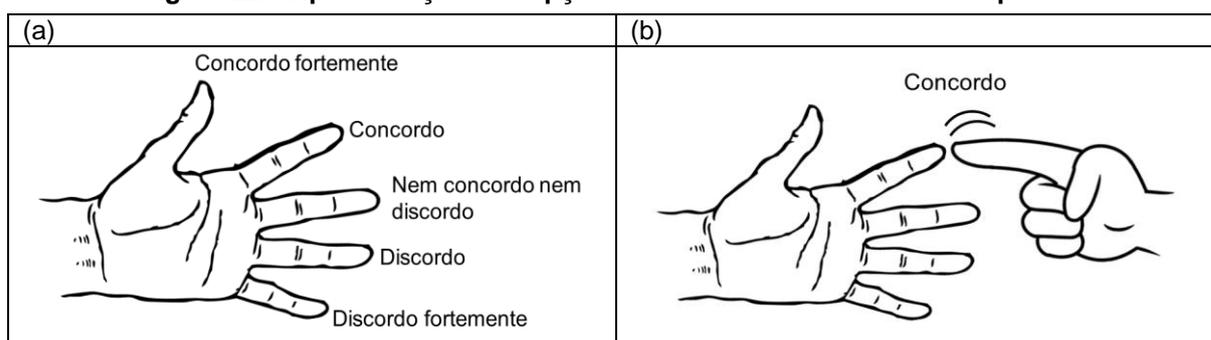
Figura 21. Arquivo de conversa armazenado pelo OpenFire.



Fonte própria.

Ao total foram realizadas sete entrevistas, com um número variado de participantes em cada entrevista (individual, em dupla ou em trio), e duração média de 53 minutos. Além disso, sabendo que todas as questões teriam os mesmos tipos de respostas, o intérprete inicialmente explicou aos participantes utilizando os dedos da mão esquerda para representar cada opção de resposta e o dedo indicador da mão direita para representar a opção selecionada. Na Figura 22, ilustrações dessa representação, das opções e da forma de escolha de respostas, são apresentadas.

Figura 22. Representação das opções e da forma de escolha de respostas.



Fontes: Blog Papeis e Blog DesenhandoDesenhos.

5.6.2 Resultados do experimento

No que se refere aos dados de perfil, dentre os 16 participantes, 04 eram mulheres e 12 homens. A faixa etária dos entrevistados variou entre 13 a 42 anos, com média de 21.37 anos, sendo que: 09 tinham idade abaixo de 18 anos (13-17),

03 com 19 ou 20 anos, e 04 acima de 30 anos (31-42). Dentre as mulheres, somente 01 tinha idade maior de 30, as demais eram menores de 18; já dentro do grupo de participantes do sexo masculino, constavam representantes dos três tipos de faixa etária mencionados.

Com relação ao nível de escolaridade, uma vez que o CEAADA oferece etapas e modalidades de ensino específicas, todos os participantes eram matriculados em séries do Ensino Fundamental (EF), sendo 25% do EF1 (1º ao 5º ano) e 75% do EF2 (6º ao 9º ano).

No que diz respeito à preferência por modo de comunicação, quatro opções de resposta foram dadas aos participantes para que estes informassem a ordem de preferência. Deste modo, verificou-se a ordem de preferência por modo de comunicação apresentada no Quadro 23.

Quadro 23. Preferência por modo de comunicação.

Quantidade de pessoas que tiveram a mesma ordem de preferência	Modos de comunicação por ordem de preferência
4	Libras, Oralização/ Leitura labial, Português escrito
3	Libras, Português escrito, Oralização/ Leitura labial
2	Libras, Português escrito
2	Libras, Português escrito, SignWriting, Oralização/ Leitura labial
2	Libras, SignWriting, Português escrito, Oralização/ Leitura labial
1	Libras
1	Português escrito, Oralização/ Leitura labial, SignWriting, Libras
1	Oralização/ Leitura labial, Libras, Português escrito, SignWriting

Vale notar que 01 participante escolheu somente a Libras como modo de comunicação e nenhum outro modo como 2ª, 3ª ou 4ª opção; 01 participante escolheu somente o 1º e o 2º modo de comunicação, com Libras em primeiro e Português escrito em segundo lugar; 07 informaram somente três opções por modo de comunicação; e 05 mencionaram os quatro modos por ordem sua preferência.

A Libras prevaleceu como o modo de comunicação preferida pela maioria dos entrevistados, com 14 votos, e a sequência de preferências mais frequente foi de 25% com a Libras em primeiro lugar, Oralização/ Leitura labial em segundo, e Português escrito em terceiro.

O Português escrito foi escolhido somente por um participante como primeiro modo de comunicação e 07 estudantes o escolheram como segundo modo preferencial; e o mesmo valor quantitativo ocorreu com a escolha pelo modo de

Oralização/ Leitura labial. Com relação ao SignWriting, apenas 06 classificaram esse modo de alguma forma dentre a 2ª e 4ª posição de preferência, e os outros 10 participantes não os incluíram como modo de comunicação possível.

Como resposta ao auto-relato sobre o conhecimento em língua portuguesa (questão 7), os participantes informaram o seguinte: 11 se classificaram como regular, 03 como bom, e 02 como ruim. O único entrevistado que informou que prefere o Português escrito como primeiro modo de comunicação, na questão anterior, respondeu ter bom nível de conhecimento nesta questão; o que foi considerado coerente.

Dos 16 entrevistados, 09 participantes informaram não possuir celular próprio. Seis estudantes, dos sete que possuem celular, acessam a internet pelo aparelho, sendo a frequência de uso de SMS baixa e a do Whatsapp alta. Quatro dos 07 indivíduos que possuem telefone celular afirmaram utilizar o aplicativo diariamente. Dentre esses 07 entrevistados que possuem celular, 02 são menores e 05 são maiores de 18 anos.

Durante os testes de uso do aplicativo, foi realizada inicialmente uma navegação direcionada com o *smartphone* Samsung GalaxyNote GT-N7000, apresentando a tela inicial, de *login*, em seguida, acessando a tela de cadastro para que um dos participantes efetuasse seu registro antes de iniciar o uso. Após o cadastro, os participantes efetuavam o *login* com o nome do usuário e senha criados naquele momento. Em paralelo, um dos assistentes de pesquisa efetuava o *login* em outro *smartphone*, o Samsung Galaxy Ace GT-S5830B, a fim de que a pesquisadora efetuasse perguntas aos participantes de forma oral, em um dispositivo, e os participantes pudessem responder em forma de texto, em outro dispositivo. A Figura 23(a-c) ilustra essa sequência de passos, realizada durante o teste com o aplicativo.

Figura 23. Sequência de passos realizada durante o teste com o aplicativo.



Fonte própria.

Durante os testes ocorreu um atraso para o carregamento das informações dos usuários ao efetuar o *login* no aplicativo, para o reconhecimento da fala e transcrição em texto e para envio e recebimento de mensagens, porque a conexão com a Internet era precária. Entretanto, os participantes entenderam o motivo da demora e aguardavam com paciência. Na Figura 21, é possível verificar que mesmo durante um diálogo curto, com 04 frases (02 da pesquisadora e 02 do participante), a conexão oscilou três vezes; isso é evidenciado pelos textos na cor rosa que informam que o usuário saiu da sala (*'someone' left the room*) e entrou na sala (*'someone' has joined the room*) logo em seguida.

Um dos estudantes da Entrevista1, a qual ocorreu em dupla, utilizou o aplicativo digitando uma resposta ao questionamento feito oralmente, no entanto, não quis segurar o *smartphone*; sendo assim, o colega da dupla segurou o dispositivo para o primeiro digitar a resposta. O outro estudante teve bastante facilidade em utilizar o aplicativo, sendo que ambos informaram possuir celular, acessar a Internet com ele, e enviar e receber mensagens pelo Whatsapp, com mais frequência do que por SMS.

Na dupla da Entrevista2, uma pergunta para cada foi feita individualmente, sendo que a primeira participante tirou dúvidas com o intérprete antes de responder e o segundo estudante leu a transcrição e respondeu rapidamente.

Durante a Entrevista3, a única que ocorreu individualmente, o participante informou que, preferencialmente, se comunicava oralmente e por leitura labial. Neste caso as explicações tanto ocorriam oralmente quanto em Libras, porém percebeu-se dificuldade no entendimento das explicações de como o estudante deveria proceder durante o teste.

Um dos participantes do trio da Entrevista4 frequentava quatro séries abaixo dos outros dois estudantes, percebeu-se que este teve dificuldade para entender o texto falado/transcrito, pois ele perguntou a um dos colegas o que estava escrito; entretanto, ele respondeu e enviou sozinho corretamente sua mensagem. Outro estudante, ao ser questionado com a pergunta “Qual é o dia do seu aniversário?”, respondeu qual era sua idade e não a data.

Três estudantes da Entrevista5 estavam cursando o primeiro ciclo do ensino fundamental, correspondente à alfabetização, do EJA, um com 41 e outro com 42 anos, por este motivo, precisaram de auxílio para a digitação e envio das respostas.

O participante desse trio que utilizou o *smartphone* durante o teste que teve mais facilidade de uso do aplicativo foi justamente um daqueles estudantes que informaram ter deficiência intelectual leve; ele era o único dos três que possuía celular próprio e informou que utilizava Internet usando seu dispositivo, e que tinha o hábito, mesmo que pouco, de enviar e receber mensagens por SMS e Whatsapp. No entanto, esse grupo teve bastante dificuldade para compreender o teste e precisaram de auxílio para responder.

A Entrevista6 contou com um grupo de três participantes, todos eles leram e responderam a uma pergunta individualmente e entenderam o que foi perguntado. Uma participante leu por alguns minutos a transcrição sem responder, foi solicitado ao intérprete para perguntar se ela havia entendido, ela disse que sim em Libras, porém como a pergunta era “O que você gosta de comer?”. Nesse diálogo a pergunta foi efetuada às 14:46h e a resposta foi postada às 14:51h (cinco minutos depois), no entanto, isso não se refere à demora da entrega da resposta pelo aplicativo, pois as falas ou os textos digitados eram entregues rapidamente.

Como os testes foram realizados em ambiente controlado, os mesmos foram conduzidos com textos curtos previamente treinados; neste aspecto, as transcrições eram retornadas com 100% de acerto. A única situação em que ocorreu um erro foi com este grupo (Entrevista6), em que o nome de um dos participantes não foi transcrito corretamente, contudo, rapidamente o participante leu a palavra e informou em Libras que seu nome estava errado. A decisão por falar o nome do participante foi tomada para que a avaliação tivesse um tom menos formal, simulando um diálogo com os voluntários da pesquisa. Esse mesmo procedimento foi realizado com todos os participantes.

Na Entrevista7, que ocorreu em dupla, uma participante tirou dúvida em Libras com o intérprete sobre a pergunta feita e solicitou ajuda para soletar a palavra em resposta. O segundo participante, é o estudante que informou preferir o Português escrito como primeira opção de comunicação, no entanto, ele precisou tirar dúvida com relação à pergunta com o intérprete em Libras; porém respondeu/digitou sozinho sem ajuda, somente ao final a colega da dupla pressionou o botão ‘Enviar’ em seu lugar.

É importante salientar que dois estudantes não responderam 08 questões, e um estudante não respondeu 07 questões, a partir do fator ‘expectativas futuras’ em

diante. Esses três estudantes fizeram parte do mesmo grupo (Entrevista5), formado por adultos acima de 30 anos. Neste aspecto, algumas hipóteses foram avaliadas considerando o total de 16 participantes (fatores: percepção subjetiva, utilidade percebida e usabilidade), em outras 13 ou 14 (fatores: expectativas futuras, condições facilitadoras e intenção de uso).

5.6.3 Discussão dos resultados

Para averiguar as hipóteses deste estudo foi calculado o Coeficiente de Correlação de Spearman entre as variáveis de interesse, uma vez que são todas variáveis quantitativas ordinais. O Coeficiente de Correlação de Spearman varia entre -1 e 1, sendo: -1 a máxima correlação negativa; 1 a máxima correlação positiva; e, 0 a correlação nula. Castro Neto e Sérgio (2009, p. 24) explicam o significado das correlações da seguinte forma:

Uma correlação próxima a zero indica que as duas variáveis não estão relacionadas. [...] uma correlação positiva indica que as duas variáveis (segmentos) movem juntas, e a relação fica forte quanto mais a correlação se aproxima de um. Uma correlação negativa indica que as duas variáveis movem-se em direções opostas, e que a relação também fica mais forte quanto mais próxima de menos 1. Duas variáveis estão perfeitamente correlacionadas positivamente ($r=1$) movem-se essencialmente em perfeita proporção na mesma direção, enquanto dois conjuntos que estão perfeitamente correlacionados negativamente movem-se em perfeita proporção em direções opostas.

Neste caso, foi verificado o nível de significância (p-valor) para o coeficiente obtido. Desta forma, ao rejeitar a hipótese nula (H_0) significa que a correlação encontrada é significativamente diferente de zero, ou seja, significa que a correlação encontrada é estatisticamente significativa.

Além disso, todos os testes de hipóteses desenvolvidos consideraram um nível de significância de 10%, ou seja, a hipótese nula foi rejeitada quando p-valor foi menor ou igual a 0,10.

Vale ressaltar que um modelo de aceitação de tecnologia não tem a finalidade de apontar somente a aceitação para uso de determinada tecnologia em avaliação, o modelo também serve para apontar uma possível não aceitação. Independentemente se o resultado da análise de correlação entre fatores do modelo for positivo ou negativo isso significa que o modelo contém os fatores necessários e relevantes para identificar a aceitação ou a não aceitação de uma tecnologia do ponto de vista do potencial usuário. Por outro lado, caso não haja correlações

significativas entre os fatores analisados isso pode significar que aqueles fatores ou aquela relação entre os fatores precisa ser revista, pois pode não ser representativa para permanecer no modelo.

Os resultados dos testes das hipóteses são apresentados primeiramente em quatro grupos (H1, H2, H3, H4), considerando a relação entre os fatores do modelo proposto TAM4IE; e, na sequência, são destacadas as relações entre as variáveis e os fatores do modelo. Além disso, também constam comentários a respeito das dimensões de processamento das emoções (visceral, comportamental e reflexiva), as quais neste estudo levou-se em consideração como método de coleta de dados somente o auto-relato.

Com relação ao grupo de hipóteses H1, em que investigou sobre a correlação entre o fator 'percepção subjetiva', e os fatores 'usabilidade' e 'utilidade percebida', como resultados foram identificadas:

- (1) 28 correlações estatisticamente significativas positivas contra 09 correlações significativas negativas entre percepção subjetiva e utilidade percebida. Isso significa que elas se movem na mesma proporção, ou seja, quando a utilidade percebida aumenta, a percepção subjetiva também aumenta. Cabe destacar que a única questão que não apresentou correlação significativa com as alternativas de respostas do Emotion-LIBRAS (percepção subjetiva) foi a possibilidade de revisão dos conteúdos em casa, do fator utilidade percebida. Na avaliação geral (H1a), obteve-se que: (a) se houver a identificação do remetente no texto maior o interesse e a satisfação de uso do aplicativo; (b) quanto maior o constrangimento de efetuar perguntas em Libras, maior o interesse e menor a frustração; e, (c) na situação de muitas pessoas falando (com transcrição) ao mesmo tempo menos divertido se torna utilizar o aplicativo;
- (2) 16 correlações estatisticamente significativas positivas contra 02 correlações significativas negativas entre percepção subjetiva e usabilidade. No entanto, ao avaliar no geral (H1a), quanto melhor a estética da interface maior satisfação com relação ao aplicativo foi evidenciada; esse resultado reforça o envolvimento desses dois fatores na dimensão visceral (NORMAN, 2004), definida no modelo TAM4IE, visto que essa dimensão se preocupa principalmente com a aparência.

Entre utilidade percebida e percepção subjetiva foram identificadas uma correlação positiva a mais para os homens do que para as mulheres. Quando os

homens se sentiram mais interessados pelo aplicativo na situação de constrangimento de efetuar perguntas em Libras, as mulheres acharam divertido; os homens se sentiram mais satisfeitos e surpresos com a possibilidade de identificação do remetente nos textos (transcritos ou digitados) e as mulheres se sentiram mais positivamente surpresas dada a situação de ausência ou despreparo do intérprete.

Observou-se também que os participantes com idade maior que 18 anos tiveram duas correlações positivas, entre utilidade percebida e percepção subjetiva, a mais do que os entrevistados com idade até 17 anos. Em ambos os grupos, foi identificado que se sentiram interessados e satisfeitos, porém os menores na situação de possibilidade de efetuar anotações da fala do professor, e dos maiores pela identificação do remetente do texto; em ambos os casos também quanto maior a possibilidade de efetuar anotações menos frustrados; e, para os maiores de 18, consideraram quanto mais pessoas falando (com transcrições) ao mesmo tempo mais divertido e ao identificar o remetente ficaram mais surpresos.

No que diz respeito aos participantes que informaram ter bom nível de língua portuguesa foi verificado um maior número de correlações significativas negativas do que aquelas identificadas pelos entrevistados que afirmaram ter nível regular de proficiência em língua portuguesa. Vale lembrar que a quantidade de participantes em cada um dos grupos é bem diferente: bom com 03 e regular com 11. Portanto, para o grupo com nível bom, quanto maior a utilidade percebida do aplicativo em situação de transcrições simultâneas e de constrangimento em efetuar perguntas em Libras menos interessados e mais frustrados os participantes se sentiram; e o grupo com nível regular se sentiu menos frustração no segundo caso. Por outro lado, o grupo com nível bom ficou positivamente surpreso ao perceber a utilidade de identificação do remetente nos textos e de poder efetuar anotações da fala do professor.

Já as respostas das pessoas com experiência apresentaram 04 correlações significativas positivas para utilidade percebida em oposição a 01 positiva das pessoas sem experiência de uso. Aquelas com experiência se sentiram mais interessadas e acharam mais divertido o uso do aplicativo na situação de constrangimento em efetuar perguntas em Libras, e mais satisfeitos e positivamente surpresos ao identificar o remetente nos textos (transcritos ou digitados), ao passo

que aqueles sem experiência se sentiram menos frustrados na situação da possibilidade de efetuar anotações da fala dos professor.

Na relação entre percepção subjetiva e usabilidade, o maior número de correlações significativas positivas foram identificadas para o quesito facilidade de recordação, com 12 evidências sendo que: os mais interessados foram os participantes com idade até 17 anos e bom nível de conhecimento em língua portuguesa; os mais satisfeitos foram participantes com idade até 17 anos; e os mais tranquilos foram aqueles com conhecimento regular de língua portuguesa e os estudantes com experiência de uso.

Um fato interessante evidenciado foi que os participantes consideraram que quanto maior a usabilidade, menor a identificação da emoção de frustração de uso do aplicativo. Tal fato remete à definição da dimensão comportamental (NORMAN, 2004), a qual se preocupa com o prazer e a efetividade do uso.

No que se refere ao gênero do participante, não houve diferenças entre a percepção subjetiva e a usabilidade, visto que em ambos os casos a única correlação significativa evidenciada foi quanto maior a facilidade de recordação menos frustrados se sentiram.

Outro resultado foi que os participantes com bom conhecimento em língua portuguesa evidenciaram que quanto maior a acessibilidade menos divertido é utilizar o aplicativo, e quanto mais fácil de aprender a usar o aplicativo mais surpresos eles ficaram. O que não deixa de ser coerente, por que alguém pode considerar algo acessível e ao mesmo tempo não achar divertido de usar determinada tecnologia assistiva (produtos, serviços, infraestrutura, metodologia, dentre outras).

No grupo de Hipóteses H2 foram analisadas as correlações entre os fatores 'usabilidade percebida', 'utilidade percebida' e 'expectativas futuras' e o fator 'intenção de uso', sendo que:

(1) entre usabilidade e intenção de uso somente foram identificadas correlações significativas positivas (dez), porém nenhuma correlação significativa com respeito ao quesito acessibilidade. O quesito mais evidente, tanto para o geral quanto para as variáveis específicas, foi o de facilidade de recordação de como utilizar o aplicativo para os que preferem ter a transcrição ao invés de não ter;

- (2) entre utilidade percebida e intenção de uso foram evidenciadas 20 correlações significativas positivas, 06 correlações significativas negativas e nenhuma correlação significativa de intenção de uso com a possibilidade de identificação do remetente do texto (por transcrição ou por digitação). Dentre as negativas, 05 correspondem à situação de constrangimento de perguntas em Libras e 01 à situação de falas simultâneas em sala de aula;
- (3) entre expectativas futuras e intenção de uso foram verificadas 02 correlações significativas positivas no que se refere ao empoderamento da tecnologia pelo estudante S/DA; 04 correlações significativas negativas no que diz respeito à influência social; e nenhuma evidência de correlação significativa para os quesitos de expectativa de que o uso do aplicativo poderia no futuro repercutir em melhorias nas notas ou na proficiência em língua portuguesa.

A relação entre usabilidade e intenção de uso foi mais evidente para os homens, para os participantes menores de 17 anos, para aqueles com bom conhecimento em língua portuguesa e para os estudantes sem experiência de uso.

A maior ocorrência de correlações significativas positivas foi quanto maior a utilidade percebida da possibilidade de revisão dos conteúdos em casa e maior a intenção de uso (pagando ou não pelo aplicativo). É interessante notar que ao verificar a correlação entre a percepção subjetiva e a utilidade percebida não houve nenhuma evidência significativa, seja positiva ou negativa.

Assim como para a usabilidade, os homens apresentaram respostas que evidenciaram maior correlação significativa entre utilidade percebida e intenção de uso, porém vale salientar que a quantidade de mulheres entrevistadas foi 04 e de homens 12 o que pode significar um resultado não definitivo. Os estudantes com idade até 17 anos foi o único grupo que apresentou resultados com correlações significativas, sendo três positivas e uma negativa. As respostas dos participantes sem experiência de uso também evidenciaram mais correlações significativas positivas entre utilidade percebida e intenção de uso.

O resultado, de que quanto maior a intenção de uso (pagando ou não pelo aplicativo) menor a expectativa futura de influência social, vai de encontro com o que foi postulado por Venkatesh *et al* (2003), a respeito do fator norma subjetiva (*subjective norm*, FISHBEIN e AJZEN (1975)), no sentido de que a voluntariedade de uso faz com que a influência social não afete a intenção de uso ao contrário do

que ocorre em ambientes em que o uso é obrigatório. Por outro lado, Venkatesh *et al* (2003) afirmam que quanto maior a experiência de uso do usuário menos influência social ele sofre, sendo que como resultado a correlação significativa negativa entre intenção de uso e influência social foi evidenciada por usuários sem experiência de uso (09 participantes entre 16).

É importante ressaltar que para os participantes fornecerem uma resposta aos questionamentos do fator expectativas futuras estes tiveram que imaginar situações que ainda não haviam ocorrido até aquele momento, essa característica se enquadra na definição da dimensão reflexiva (NORMAN, 2004), a qual presa pelas questões de auto-imagem, satisfação pessoal e, inclusive, de comparações entre previsões futuras e lembranças de experiências já vivenciadas.

No que se refere ao grupo de Hipóteses H3, sobre a verificação se o fator 'condições facilitadoras' não afeta o fator 'Intenção de uso', foi evidenciada somente uma correção significativa negativa. Essa correlação diz respeito à opinião das pessoas sem experiência de uso em que quanto maior a necessidade de auxílio de terceiros durante dificuldades de uso do aplicativo menor a preferência de ter a transcrição do que não ter; ou seja, se os participantes verificam a necessidade de dependência de outras pessoas, então eles preferem não utilizar. Esse resultado reforça a questão do empoderamento do aplicativo pelo usuário e do desejo pela autonomia. Vale ressaltar que o resultado de nenhuma evidência de correlação significativa, para as hipóteses H3[a-e], confirma a afirmação de que as condições facilitadoras não afetam significativamente a intenção de uso; sendo coerente com a teoria unificada (UTAUT) de Venkatesh *et al* (2003).

Concernente ao grupo de Hipóteses H4, em que foi analisado se o fator 'percepção subjetiva' não afeta significativamente o fator 'intenção de uso', 17 correlações significativas positivas e 04 correlações significativas negativas foram encontradas. Esse resultado nega a hipótese, visto que a percepção subjetiva afeta a intenção de uso, especialmente, em primeiro lugar no que se refere à emoção positivamente surpreso e em segundo lugar à emoção interessado.

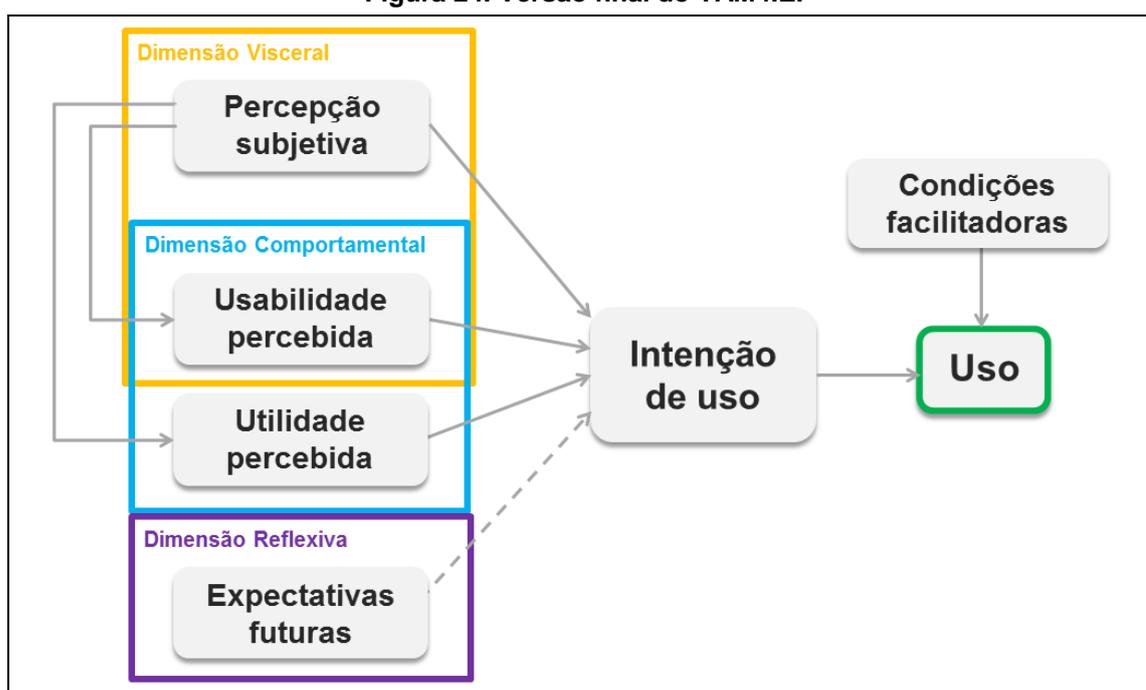
As correlações significativas positivas mais frequentes ocorreram no quesito de preferência de ter a transcrição do que não ter do fator intenção de uso, sendo evidenciada quando os participantes se sentiram interessados, satisfeitos, não

frustrado e consideraram divertido. Nenhuma correlação significativa foi identificada para a emoção tranquilo.

As emoções mais evidentes para mulheres com relação à intenção de uso foi interessado e satisfeito, e para os homens a emoção positivamente surpreso. Os participantes com idade até 17 anos sentiram somente emoções positivas nas correlações evidenciadas com a intenção de uso, e para os maiores de 18 anos foi verificado que quanto maior a intenção de uso menos divertido eles consideram o uso do aplicativo. Os entrevistados com conhecimento regular de língua portuguesa apresentaram respostas que indicaram somente correlações significativas negativas, sendo uma com falta de interesse e outra de frustração, respectivamente, com relação à intenção de uso do aplicativo em sala de aula, e à intenção de uso mesmo mediante pagamento. No que concerne aos estudantes sem experiência de uso, foram identificadas somente correlações significativas positivas, ou seja, quanto maior a preferência de ter a transcrição do que não ter mais evidentes as emoções interessado, satisfeito e não frustrado.

Em função dos resultados apresentados, o modelo TAM4IE foi atualizado para a versão final, a qual se encontra na Figura 24.

Figura 24. Versão final do TAM4IE.



Fonte própria.

A partir da Figura 24 pode-se perceber que versão final do TAM4IE é o resultado da:

- confirmação integral da hipótese H1 (*Percepção subjetiva afeta significativamente a Usabilidade percebida e a Utilidade percebida*), visto que os atributos da qualidade hedônica exercem influência sobre a percepção de usabilidade da tecnologia e de utilidade da tecnologia para a minimização das barreiras educacionais;
- confirmação parcial da hipótese H2 (*Usabilidade percebida, Utilidade percebida e Expectativas futuras afetam significativamente a Intenção de uso*), uma vez que o resultado do teste de correlação entre o fator expectativas futuras e o fator intenção de uso não foi significativo no geral. Por outro lado, os fatores usabilidade percebida e utilidade percebida se confirmaram por afetar significativamente o fator intenção de uso;
- confirmação integral da hipótese H3 (*Condições facilitadoras NÃO afetam significativamente a Intenção de uso*), que corrobora com a correlação significativa entre esses dois fatores propostos no UTAUT, de Venkatesh *et al* (2003);
- negação da hipótese H4 (*Percepção subjetiva NÃO afeta significativamente a Intenção de uso*), sendo esta indicou que o fator percepção subjetiva afeta o fator intenção de uso. Isso significa que as emoções impulsionam a intenção de uso mais do que os fatores usabilidade percebida, utilidade percebida e expectativas futuras, se analisados isoladamente.

5.7 Considerações finais

Com relação à questão de pesquisa, a qual interessava-se em saber se o modelo de avaliação de aceitação de tecnologia é capaz de abranger os fatores que influenciam os estudantes S/DA na aceitação de uma tecnologia para uso no ambiente educacional inclusivo, tem-se alguns pontos a destacar.

No que se refere ao público-alvo, o grupo de participantes foi diversificado, em que não foi possível efetuar uma classificação por perfil, por exemplo, a não ser pela verificação da preferência, da maioria, pela Libras como primeira língua; assim como havia sido evidenciado pelos estudantes de escolas inclusivas conhecidos de

pesquisa realizadas em capítulos anteriores. Neste aspecto, as variáveis utilizadas para conhecer o perfil foram coerentes.

Com relação à percepção de utilidade percebida, apesar de algumas barreiras identificadas na educação inclusiva não terem sido vivenciadas pelos participantes na escola especializada, os exemplos de situações cotidianas citados durante as entrevistas para explicar as barreiras evidenciaram que tais barreiras não ocorrem somente no âmbito educacional, sendo as situações mais recorrentes em casa e em atendimentos médicos. Portanto, a avaliação desse fator não ficou prejudicada, pelo contrário, mostrou que o aplicativo proposto pode ser utilizado na vida diária das pessoas S/DA.

Verificou-se que a escola especializada é diferente da escola inclusiva em termos de recursos humanos especialistas, proporcionando um atendimento mais pleno aos estudantes do que o ofertado em escolas inclusivas. Por outro lado, as condições facilitadoras (ou não facilitadoras) são as mesmas.

Durante as entrevistas e após realizar as análises dos resultados, avaliou-se que o modelo é favorável para conhecer a aceitação de tecnologia em ambientes educacionais inclusivos, a única mudança seria em termos de ampliação da quantidade de questões a fim de abranger mais características a respeito de um mesmo fator, bem como efetuar perguntas semelhantes para um mesmo fator para confirmar opiniões.

6. CONCLUSÃO

A realização deste estudo foi relevante para a produção de conhecimento técnico-científico e como aplicação social, sendo possível conhecer a realidade da educação e da cultura das pessoas surdas ou com deficiência auditiva no município de Rondonópolis, Mato Grosso, e projetar soluções que possam trazer benefícios para a Comunidade surda local.

No que se refere ao reconhecimento da educação e da cultura das pessoas S/DA, em Rondonópolis/MT, constatou-se que ainda não existe um procedimento padrão para o acompanhamento e a avaliação para verificar a evolução específica de cada estudante com deficiência nas Escolas Estaduais (inclusivas); contudo, isso foi verificado positivamente nas Escolas Municipais (inclusivas).

No entanto, tanto nas Escolas Estaduais quanto nas Escolas Municipais não foram encontrados critérios estabelecidos para seleção de tecnologia a ser utilizada. Nesses locais, ainda existe um problema mais básico que é o baixo conhecimento em informática e de onde localizar/adquirir produtos de TA *high-tech*. Isso demonstra que mudanças mais profundas do que o processo de escolha de uma tecnologia se fazem necessárias. Nesta tese foi visto que a avaliação da tecnologia escolhida faz parte do processo de seleção.

Neste capítulo final, são retomadas as questões de pesquisa e suas respostas; relatam-se as contribuições atingidas ao longo do trabalho e, por fim, descrevem-se propostas de trabalhos futuros.

6.1. Retomando as questões de pesquisa

Quais são as potenciais barreiras educacionais dos estudantes S/DA matriculados em escolas regulares inclusivas?

Esta tese teve início com a identificação da quantidade crescente de estudantes S/DA matriculados em salas de aulas regulares inclusivas, a partir da implantação da política nacional de educação especial na perspectiva da educação

inclusiva. Percebeu-se também que havia uma redução de matrículas dos estudantes S/DA entre a etapa de ensino fundamental e médio.

Tais dados foram o ponto de partida para o aprofundamento das investigações para descobrir que motivos poderiam estar ocasionando esse impedimento na continuidade da formação dos estudantes S/DA e se o uso de tecnologias poderia trazer alternativas para auxiliar nessa questão. Através de levantamento bibliográfico e documental, de observações em campo e de entrevistas, foi possível reunir uma relação de 22 potenciais barreiras educacionais para os estudantes S/DA em salas de aula inclusivas.

Das catorze potenciais barreiras foram extraídas da literatura e de documentos: 02 foram confirmadas em observações e em conversas informais com profissionais que atuam na educação especial e 06 novas foram elucidadas; 07 foram confirmadas em entrevistas com as intérpretes e 01 nova foi descoberta; e, 14 foram confirmadas em entrevistas com estudantes S/DA e 01 nova foi levantada. Isso mostrou que uma fonte de pesquisa confirmou e complementou a outra.

Quais potenciais barreiras educacionais dos estudantes S/DA são passíveis de minimização pelo uso de tecnologias?

Dentre as 22 potenciais barreiras, 14 foram consideradas de caráter político-sócio-cultural que devem ser discutidas por toda comunidade escolar para buscar soluções para tornar a escola efetivamente acessível para seus estudantes, funcionários e visitantes. Estas mudanças na escola como um todo poderão refletir em melhorias na inclusão dos estudantes S/DA em salas de aula inclusivas.

Sendo assim, as seis potenciais barreiras restantes foram consideradas passíveis de minimização pelo uso de tecnologia, a saber:

- B1: Dificuldade para acompanhar atividades simultâneas durante a aula;
- B2: Falta de tempo ou coragem para tirar dúvidas em língua de sinais;
- B3: Falta de colaboração do estudante surdo com a turma, e vice-versa;
- B4: Dificuldade para efetuar anotações durante a aula;
- B5: Falta de possibilidade de rever a aula para sanar dúvidas posteriormente;
- B12: Falta de intérpretes em número suficiente e preparados.

As tecnologias (assistivas) existentes conseguem suprir hoje as necessidades de suporte educacional dos estudantes S/DA?

Para se propor soluções que pudessem trazer contribuições para o avanço da área, o próximo passo foi investigar sobre as tecnologias existentes para estudantes S/DA, na literatura e no mercado, e as tecnologias que estão sendo utilizadas em escolas inclusivas.

Desta forma, foi organizada uma relação de 404 itens, dentre produtos e serviços de Tecnologia Assistiva (TA), Tecnologias Educacionais (TE), e Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC), considerando o uso por estudantes S/DA ou de design universal. Recursos de diversos países foram localizados e incluídos nesta relação, no entanto, para que os mesmos fossem passíveis de uso imediato nas escolas inclusivas brasileiras, surge a restrição da língua. Para isso as tecnologias necessitariam atender, basicamente, o critério de comunicação: língua oral e/ou escrita Portuguesa, e/ou língua de sinais (Libras ou SignWriting).

Para responder à pergunta sobre a existência de tecnologias hoje passíveis de utilização imediata na educação de pessoas surdas brasileiras, no que se refere à literatura, foram identificados 61 trabalhos brasileiros. Dentre estas, 39 são propostas, protótipos, vídeo demonstrativo, ou não foram encontrados para *download* ou uso *online*; 17 podem ser disponibilizados mediante contato com os autores; e 05 estão disponíveis para uso *online* ou para *download* no Website do projeto (01 pago). Isso significa que do total de 125 trabalhos acadêmico-científicos (nacionais e internacionais) localizados, somente 04 estão disponíveis para uso imediato e sem custos nas escolas brasileiras.

Com relação ao levantamento de tecnologias (assistivas ou não) que estavam sendo utilizadas em 2010 e 2011 nas escolas municipais e estaduais de Rondonópolis/MT, foi verificado que as TIC são utilizadas, minimamente, nas escolas para fins educacionais, e que existe falta de conhecimento a respeito de onde encontrar e de como utilizar tecnologias como suporte aos estudantes com deficiência. Nas escolas estaduais foram encontradas mais tecnologias para uso por estudantes com deficiência visual e foi identificado que as professoras das salas de

recurso são motivadas e produzem tecnologia assistiva *low-tech* para o Atendimento Educacional Especializado (AEE).

Verificou-se também que nas salas de aula não existe o costume de utilizar tecnologias para fins educacionais. A escola possui laboratório de informática, porém nas datas de observação não ocorreram aulas de disciplinas da matriz curricular no laboratório.

Infelizmente, nem todos os profissionais com formação adequada atuam nas salas de recurso multifuncionais ou possuem afinidade com o uso de tecnologias. Muitas vezes, professores com formações em licenciaturas variadas se sensibilizam e direcionam o seu foco para o AEE. Pensando nestes professores, a partir de 2012, o Ministério da Educação (MEC) começou a disponibilização de cursos sobre Tecnologias Assistivas no Ambiente Colaborativo de Aprendizagem e-Proinfo⁵⁶ aos professores da rede de ensino básica (fundamental e médio); sendo que cada curso (em cada micro-região por estados) era coordenado por um ou dois professores previamente qualificados. No entanto, ainda em 2014, é verificada a dificuldade que os professores possuem em lidar com a tecnologia e a preferência pelo uso de materiais artesanais.

Qual a relação entre as estratégias de ensino-aprendizagem e as potenciais barreiras passíveis de minimização pelo uso da tecnologia?

A teoria sobre estratégias de ensino-aprendizagem foi estudada e, posteriormente, realizou-se observação em campo para verificar quais eram as mais utilizadas. Novamente, vale mencionar que tais observações foram feitas em uma escola de Rondonópolis/MT e não pode ser parâmetro de comparação com quaisquer outras cidades brasileiras, porém talvez seja comparável a cidades do mesmo porte que tenham características semelhantes.

Embora as estratégias de ensino-aprendizagem sejam diferentes umas das outras, seja em termos de atividades, forma de avaliação ou de objetivos a serem atingidos; existe dois pontos em comum entre elas, a saber: a recepção e a emissão de informações ou de questionamentos. Isso ocorre por que em alguns momentos, o

⁵⁶ Disponível em: <http://e-proinfo.mec.gov.br/>.

professor é o emissor (ou receptor), em outro momento os estudantes são emissores (ou receptores). Neste processo de comunicação, cada estratégia se caracteriza pela multiplicidade e sentido desta relação emissor-receptor.

Neste aspecto, uma reflexão foi realizada no sentido de verificar se as 08 potenciais barreiras, passíveis de minimização pelo uso de tecnologias, poderiam ocorrer em quaisquer das 05 estratégias. Ao realizar esse confronto, foi possível notar que as barreiras podem ocorrer independentemente da estratégia de ensino-aprendizagem utilizada pelo professor.

Devido ao resultado dessa reflexão, a partir desse momento as estratégias de ensino-aprendizagem foram transformadas num requisito para a tecnologia, que deve permitir uma comunicação bi-direcional de múltiplas fontes.

Existem instrumentos de avaliação da qualidade hedônica para uso em pesquisas sobre tecnologia que envolvem pessoas S/DA?

Em primeiro lugar, vale mencionar a pesquisa de Alves e Prietch (2013) que realizou um estudo com estudantes S/DA e utilizou três instrumentos reconhecidos, no entanto, verificou-se que algumas adaptações se faziam necessárias para melhorar o entendimento, comparado ao original; sendo que os participantes mencionaram que se as perguntas ou as respostas fossem disponibilizadas em Libras facilitaria a compreensão.

Além disso, ao procurar por métodos de avaliação da qualidade hedônica utilizados com participantes surdos em pesquisas, não foi possível localizar trabalhos que descrevessem o uso de instrumentos que atendessem as especificidades da cultura surda em termos de língua e da forma de compreensão da organização das informações/conteúdos.

Posteriormente, dois instrumentos de avaliação foram encontrados na literatura, os quais foram utilizados em pesquisas de tecnologias para pessoas S/DA e nestes casos instrumentos próprios foram elaborados para garantir que as perguntas e respostas fossem condizentes com sua língua. No entanto, ambos os instrumentos não foram projetados para a avaliação da qualidade hedônica.

Conclui-se, portanto, que um novo instrumento pode ser desenvolvido para atender as características dos usuários S/DA para ser utilizado em pesquisas que

tratam da interação humano-computador. Neste aspecto, o Emotion-LIBRAS 2.4 foi proposto após a realização de etapas de pesquisa, nas quais incluíram três rodadas do ciclo prototipação e pesquisa em campo.

Que fatores são importantes de serem considerados para a avaliação de aceitação de uma tecnologia por estudantes S/DA para uso em sala de aula inclusiva?

Considerando a revisão de literatura, verificou-se que existem:

- modelos consolidados de aceitação ou de adoção de tecnologia;
- propostas de novos modelos ou adaptações de modelos de consolidados para integrar atributos da qualidade hedônica como fatores;
- pesquisas de aceitação de tecnologia com usuários S/DA;
- instrumentos para identificar as emoções vem sendo utilizados em pesquisas de experiência do usuário;
- modelos de avaliação de tecnologias assistivas.

Esse embasamento teórico mostrou que, para escolher ou propor um modelo de aceitação de tecnologia, é preciso levar em consideração o tipo de aplicação, o contexto de uso e o público-alvo. Tais reflexões podem ser decisivas no momento de descobrir quais fatores motivam ou desmotivam a aceitação (ou adoção) de uma tecnologia. Neste sentido, um dos fatores estudados foram os atributos da qualidade hedônica. Há pouco mais de dez anos a qualidade hedônica vem sendo um foco de estudos, tanto em avaliações da experiência do usuário quanto em avaliações de aceitação de tecnologia.

Tendo realizado reflexões a partir das evidências da literatura e dos experimentos junto ao público-alvo (pessoas S/DA), propôs-se um modelo de aceitação de tecnologia, denominado TAM4IE, que inclui um instrumento de avaliação da qualidade hedônica para identificar as emoções de pessoas S/DA, chamado Emotion-LIBRAS. Isso ocorreu devido à necessidade de ter um modelo, cujos fatores que envolvessem características relevantes para os estudantes S/DA, para tentar minimizar as potenciais barreiras educacionais, e para ser utilizado um ambiente de educação inclusiva como contexto de uso, e ainda considerasse atributos da qualidade hedônica.

Que tipo de tecnologia é interessante para auxiliar a minimização de potenciais barreiras educacionais vivenciadas por estudantes S/DA no contexto da educação inclusiva?

O estudo sobre as potenciais barreiras educacionais (Capítulo 2), o levantamento das tecnologias (Capítulo 3) e o experimento realizado com o TAM (Capítulo 4), deram subsídios para a definição de se propor uma ferramenta que pudesse assistir os estudantes S/DA na realização das atividades realizadas em salas de aula inclusivas, de modo que promovesse oportunidades de minimização das potenciais barreiras.

Neste aspecto, definiu-se pelo desenvolvimento de um aplicativo para dispositivo móvel, que efetua a chamada a um sistema de reconhecimento automático de voz existente. A escolha por um recurso de comunicação com sistema de reconhecimento automático de voz justifica-se pelos dois motivos:

- O primeiro refere-se ao estímulo pela melhoria da leitura e escrita do Português-Brasileiro por pessoas S/DA, visto que este público possui dificuldades com a língua oral/escrita utilizada pela população majoritária do país. É válido mencionar a Libras é a L1 dos surdos, mas que em diversas situações cotidianas estes precisam confiar em terceiros ao invés de ter autonomia para responder em primeira pessoa;
- O segundo diz respeito à preferência de comunicação de uma parcela da comunidade surda, formada por aquelas pessoas S/DA que não utilizam a Libras. Essas pessoas podem ser aquelas ficaram surdas ao longo da vida de forma temporária ou permanente. Entretanto, mesmo nos casos em que uma pessoa S/DA prefere se comunicar em Libras, esta também pode se encontrar em situações em que ninguém mais em um ambiente conhece a sua língua; nestas situações um aplicativo que embute um sistema de reconhecimento automático de voz também pode ser útil, como é o caso das salas de aula inclusivas.

O modelo de avaliação de aceitação de tecnologia é capaz de abranger os fatores que influenciam os estudantes S/DA na aceitação de uma tecnologia para uso no ambiente educacional inclusivo?

Após a proposta do modelo com base na literatura e em experimento realizado com o TAM (DAVIS (1986); e DAVIS, BAGOZZI e WARSHAW (1989)), se fez necessário aplicar o modelo de aceitação de tecnologia (TAM4IE) com o intuito de verificar se os fatores propostos capturavam os aspectos inerentes aos ambientes de educação inclusiva.

A verificação dos fatores foi realizada através de experimento junto ao público-alvo (estudantes S/DA), sendo que os fatores investigados tanto consideraram aspectos da qualidade pragmática e aspectos da qualidade hedônica no que se refere ao estudo da experiência do usuário e da usabilidade, bem como de características específicas relacionadas à educação inclusiva, as quais contemplaram a utilidade percebida da minimização de potenciais barreiras educacionais, expectativas futuras, e condições facilitadoras. As questões sobre o empoderamento da tecnologia e influência social também foram agregadas, pois foram considerados aspectos motivadores para a intenção de uso dentro do fator expectativas futuras.

De modo geral, o somatório de correlações (sejam positivas ou negativas) relevantes verificadas indica que a definição dos fatores foi adequada, com exceção do fator expectativas futuras que necessita de revisão nas questões relacionadas a este e da realização de outros experimentos. Além disso, o elevado número de correlações positivas que influencia o fator intenção de uso determina a aceitação da tecnologia (aplicativo SESSAI) pelos potenciais usuários que participaram da pesquisa (estudantes S/DA). É relevante também ressaltar que o TAM4IE prevê a possibilidade de inclusão de questões associadas à avaliação de aceitação de tecnologia em ambiente real, mesmo que o experimento tenha sido realizado em ambiente controlado.

Tendo respondido às questões de pesquisa, outros pontos evidenciados nos capítulos também são retomados e discutidos na sequência.

É válido ainda informar que, conforme o Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2014), o número de mulheres S/DA, com idade igual ou acima de (\geq) 10 anos de idade, era de 4.668.848, e de homens S/DA 4.736.032. Neste aspecto, os dados obtidos nas pesquisas, descritas neste documento, são coerentes, pois foi observado que o número de participantes do sexo feminino foi inferior ao número de

participantes do sexo masculino. Em Rondonópolis/MT, participaram 06 mulheres e 19 homens e, em Cuiabá/MT, 04 mulheres e 12 homens; totalizando em 41 participantes, sendo 10 mulheres (~25%) e 31 homens (~75%).

Uma das dificuldades vivenciadas ao longo deste estudo diz respeito à falta de recursos financeiros destinados ao projeto. Nos artigos incluídos nas revisões sistemáticas dos Capítulos 4 e 5 é possível verificar os tipos de benefícios ou recompensas conferidos aos potenciais usuários para participação nas pesquisas evidenciados na Literatura, tais como: pagamento em dinheiro, pagamento de passagens, *coffee-break*. Em um dos casos, inclusive, no trabalho de Pan *et al* (2010) os autores condicionaram o valor da recompensa ao desempenho do participante a fim de motivar os potenciais usuários durante a realização dos testes. Em algumas das pesquisas de campo realizadas no presente estudo foi disponibilizado bombons em algumas ocasiões e lanches nos intervalos aos participantes, contudo, com verba da pesquisadora.

Além disso, não houve verba de órgãos de fomento para a aquisição de equipamentos ou contratação de serviços de pessoa física ou jurídica, por exemplo, a compra do *smartphone*, os equipamentos de microfone testados, as várias horas de serviços de intérpretes, a criação do logotipo do aplicativo SESSAI, o deslocamento e estadia para toda a equipe de pesquisa em Cuiabá para realizar a pesquisa de campo descrita no Capítulo 5, dentre outros.

Outra dificuldade enfrentada foi o reduzido número de participantes. A Associação de Surdos de Rondonópolis (ASSUROO) não conta com sede física, então para entrar em contato com várias pessoas S/DA ao mesmo tempo se fez necessário um convencimento “boca a boca”, com a valiosa ajuda de diversos intérpretes, com o envio de mensagens por celular e por Facebook, e com visitas às sessões da Câmara Municipal de Vereadores, as quais alguns membros da ASSUROO frequentam. Em Rondonópolis, 25 pessoas S/DA participaram da pesquisa ao longo de quatro anos, sendo que nenhuma participação contou com os vinte e cinco ao mesmo tempo; além disso, outros 12 potenciais participantes maiores de 18 anos foram contatados, porém não manifestaram interesse.

Além da falta de um incentivo para a participação, percebeu-se que nas situações em que as pesquisas de campo foram realizadas em ambiente frequentados diariamente pelos voluntários (por exemplo, escolas) obteve-se um

número maior de participantes, e nas situações em que foi efetuado o convite para o deslocamento até a Universidade geralmente poucos compareciam.

Outro fator potencializador de desistência ou não comparecimento foi evidenciado ao participar de reuniões de cunho político ou social com algumas pessoas S/DA, em que foi mencionada a preferência pelos serviços de intérpretes específicos da cidade; algumas das justificativas é entendimento da Cultura Surda visto que existe algum membro da família do intérprete que é surdo ou pela atuação profissional ética percebida por eles.

Em suma, quatro fatores podem ter influenciado a falha no recrutamento de participantes, as quais podem ser corrigidas em pesquisas futuras: (1) oferecer benefício ou recompensa pela participação; (2) planejar realizações de pesquisas em locais frequentados pelos potenciais participantes; (3) otimizar mecanismos de divulgação e convite para recrutamento para participação em pesquisas; e, (4) contratar serviços de intérpretes de confiança dos potenciais participantes.

6.2. Resumo das contribuições

Como contribuições provenientes dos estudos realizados ao longo desta tese, as seguintes podem ser citadas:

- agrupamento e organização dos dados demográficos do IBGE e educacionais do INEP e da SEDUC/MT referente às pessoas S/DA, cujo arquivo foi disponibilizado publicamente em <http://goo.gl/viGLBY>;
- levantamento das potenciais barreiras educacionais para estudantes S/DA matriculados em ambientes educacionais inclusivos;
- mapeamento de 404 tecnologias (assistivas, educacionais, de informação e de comunicação) passíveis de utilização por estudantes S/DA ou que possuem características de design universal, cujo arquivo foi disponibilizado publicamente em <http://goo.gl/viGLBY>;
- visitas, observações e pesquisas em campo para conhecer o contexto de uso pretendido de tecnologias, considerando as pessoas com deficiência, cujo recorte sobre os estudantes S/DA foi apresentado no Capítulo 3;
- estudo a respeito das estratégias de ensino-aprendizagem a sua relação com as barreiras e tecnologias;

- revisão sistemática de literatura a respeito de modelos de aceitação utilizados para avaliar tecnologias com o ponto de vista das pessoas S/DA;
- prototipação e experimentação do Emotion-LIBRAS, instrumento proposto para avaliação atributos da qualidade hedônica de pessoas S/DA;
- realização de experimento usando o TAM (Davis, 1986) e o aplicativo SampleVoiceApp (Nuance);
- revisão sistemática de literatura a respeito do uso de sistemas de reconhecimento automático de voz por pessoas S/DA, com foco especial para o uso na educação inclusiva;
- desenvolvimento de protótipo funcional do aplicativo SESSAI;
- projeto e avaliação do Modelo de Aceitação de Tecnologia para Educação Inclusiva (TAM4IE);
- publicação de resultados parciais em resumos, artigos e capítulo de livro, somando 14 trabalhos acadêmico-científicos, os quais foram citados nas considerações finais dos Capítulos de 2 a 4.

6.3. Trabalhos futuros

Para estimular o uso de tecnologias como auxílio aos estudantes S/DA nas escolas inclusivas sugerem-se três tipos de ações:

- oferta/participação de cursos de tecnologias assistivas, no qual fossem contempladas definições, legislação, recursos disponíveis (nacionais e internacionais), como localizar produtos/serviços de tecnologia assistiva, produção de tecnologias *low-tech*, produção de planos de aula com o uso de tecnologia para o ensino de conteúdos específicos, como elaborar projetos para solicitação de recursos para a escola, dentre outros;
- recomendações para inclusão das tecnologias assistivas encontradas, no Capítulo 3, para compor o Catálogo Nacional de Produtos de Tecnologia Assistiva⁵⁷, disponibilizado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia;
- criação ou consolidação de fórum de discussão e de disponibilização de materiais de experiências vivenciadas por profissionais da educação, no que se refere ao

⁵⁷ Disponível em: <http://assistiva.mct.gov.br/>.

uso de tecnologias como suporte ao processo de ensino-aprendizagem dos estudantes com deficiência.

Com relação ao Emotion-LIBRAS, alguns trabalhos futuros podem ser realizados ainda como continuidade, a citar:

- implementação e disponibilização da versão 2.4 do Emotion-LIBRAS;
- modificação do foco de avaliação, ao invés de descobrir emoções individuais como foi o caso testado nesta tese, investigar a respeito das emoções considerando o coletivo, evidenciando as relações sociais. Os sistemas computacionais há alguns anos vêm possibilitando um estreitamento nas relações humanas no meio digital, através das redes sociais, dos sistemas colaborativos, dos ambientes virtuais de aprendizagem, dentre outros; sendo assim, o resultado da avaliação das emoções neste contexto podem ser diferentes daqueles encontrados durante a identificação individual.

Investigações usando o modelo TAM4IE, proposto nesta pesquisa, também merecem aprofundamentos, especialmente no que se refere:

- à modificação do método de coleta de dados dos tipos de processamento das emoções (visceral, comportamental e reflexivo), de modo a verificar se o método influencia na obtenção dos resultados finais;
- ao fator expectativas futuras, em que se recomenda comparar as expectativas iniciais dos estudantes e os resultados de avaliações de aprendizagem a fim de verificar se as expectativas se tornaram realidade;
- à verificação se as emoções interessado e positivamente surpreso somente são identificadas quando a solução mediada por tecnologia é algo ainda desconhecido pelos entrevistados; isso por que uma “nova” tecnologia pode despertar maior interesse e surpresa à princípio, porém seu uso pode ser descontinuado com o tempo. Neste sentido, a sugestão de continuidade do estudo se direciona para o Processo de Difusão de Inovação, de Rogers (2003), que permite uma avaliação longitudinal;
- à avaliação da experiência de uso em ambiente real, que pode agregar valor no que concerne à hipótese de influência dos fatores intenção de uso e condições facilitadoras com relação ao uso propriamente dito;

- à validação do modelo considerando outros grupos de estudantes com deficiência, a fim de verificar a viabilidade do mesmo em qualquer etapa ou modalidade da educação inclusiva.

Neste sentido, o TAM4IE pode ser utilizado para coletar informações dos diversos *stakeholders*, que têm interesse nos resultados do uso da tecnologia de alguma forma, a saber: estudantes surdos, estudantes ouvintes, professores, intérpretes, gestores, e pais de estudantes.

Um fator interessante de ressaltar foi a afirmação de Kushalnagar, Lasecki e Bigham (2012, p. 73) a respeito do alto valor para a contratação de serviços de qualidade⁵⁸ de ASR, para os quais são cobrados a quantia de US\$15-20 por hora às Universidades norte-americanas. Devido a esse custo, diversas iniciativas vêm surgindo de modo a buscar alternativas mais viáveis. Por enquanto, o sistema de STT para dispositivos móveis da Google está disponível sem custos; bem como o JLaPSAPI (API em Java) para o software Coruja⁵⁹, um software livre para o reconhecimento de voz em Português Brasileiro, fruto do projeto FalaBrasil, iniciado pelo Laboratório de Processamento de Sinais (LaPS) da Universidade Federal do Pará (UFPA).

Outro ponto importante foi evidenciado que, durante o processo de seleção dos trabalhos correlatos, os sistemas de STT também são úteis para que as pessoas S/DA possam praticar a pronuncia das palavras e, assim, melhorar a oralização com acompanhamento de um profissional de fonoaudiologia. Os trabalhos de Calderon-Sambarino e Suarez-Guerra (2006); Sivakova, Terzieva e Totkov (2008); Zhao, *et al* (2010) são exemplos de estudos desta natureza. Não somente na literatura, mas também durante o experimento com o TAM (Capítulo 4), os participantes demonstraram muito entusiasmo para falar usando o aplicativo e descobrir que resultados de transcrição eram apresentados. Alguns mencionaram diretamente que o aplicativo seria útil para praticar a pronúncia da língua oral, especialmente se acompanhados de um profissional de fonoaudiologia.

⁵⁸ Neste caso, a qualidade é medida pelo índice de precisão da transcrição, sendo que 90% de acerto é considerado um bom índice e passível de ser atingido caso o sistema seja treinado, previamente, com as palavras/ termos-técnicos da palestra/aula. (KUSHALNAGAR, LASECKI e BIGHAM, 2012)

⁵⁹ Disponível em: <http://www.laps.ufpa.br/falabrasil/downloads.php>.

REFERÊNCIAS

ABAD, Marina; DÍAZ, Itxaso; VIGO, Markel. **Acceptance of Mobile Technology in Hedonic Scenarios**. Proceedings of the 24th BCS Interaction Specialist Group Conference, 2010.

ADA. **American With Disabilities Act. Public Law 101-336** [42 USC 12101], E.U.A., 1990. Disponível em: <http://www.ada.gov/pubs/ada.htm>, acesso dia: 27/08/2012.

AGARWAL, Anshu; MEYER, Andrew. **Beyond Usability: Evaluating Emotional Response as an Integral Part of the User Experience**. CHI 2009, April 4-9, 2009, Boston, Massachusetts, USA, 2009.

AGYEI, D. D.; VOOGT, J. M. **Exploring the potential of the will, skill, tool model in Ghana: Predicting prospective and practicing teachers' use of technology**. Computers & Education 56 (2011) 91–100, 2011.

AHMED, Aisha S.; SEONG, Daniel S. K. **SignWriting on Mobile Phones for the Deaf**. Mobility 06, Oct. 25–27, 2006, Bangkok, Thailand.

ALBRES, Neiva de A. **Surdos & Inclusão Educacional**. Rio de Janeiro: Ed. Arara Azul, 2010.

ALVES, Naiane Siqueira. **Análise e Discussão de Métodos de Avaliação da Experiência Emocional com Pessoas Surdas: Uma Abordagem Prática**.

Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciado Plena em Informática, Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, MT, 2012.

ALVES, Naiane S.; PRIETCH, Soraia S. **Os Instrumentos de Avaliação da Experiência Emocional e as Pessoas Surdas: Estudo do MSN**. Escola Regional de Informática de Mato Grosso (ERI-MT), Alto Araguaia, MT, 2013.

ARHIPAINEN, L. **Capturing user experience for product design**. The 26th Information Systems Research Seminar (IRIS26), Porvo, Finland. 2003.

ASNAT. **Assessing Students' Needs for Assistive Technology: A Resource Manual for School District Teams**. Penny Reed, Elizabeth A. Lahm. (Editors), 4th Edition, January, 2004, Wisconsin Assistive Technology Initiative, E.U.A. Disponível em: <http://www.wati.org/>, acesso dia 25/08/2012.

BAIN, K.; BASSON, S.; FAISMAN, A.; KANEVSKY, D. **Accessibility, transcription, and access everywhere**. IBM Systems Journal, Vol. 44, No. 3. 2005.

- BARGAS-AVILA, J. and HORNBÆK, K. **Old Wine in New Bottles or Novel Challenges? A Critical Analysis of Empirical Studies of User Experience**. CHI 2011, Canada, 2011.
- BAÚ, Jorgiana; KUBO, Olga Mitsue. **Educação Especial e a Capacitação do Professor para o Ensino**. Curitiba: Juruá, 2009.
- BEARD, L. A.; CARPENTER, L. B.; JOHNSTON, L. **Assistive technology: Access for all students**. Boston: Pearson, 2007.
- BELL, M. **Online Role-Play: Anonymity, Engagement and Risk**. Educational Media International, Vol 38, Issue 4 (2001).
- BERTACCHINI, F; et al. **Motivating the learning of science topics in secondary school: A constructivist edutainment setting for studying Chaos**. Computers & Education. (2012).
- BEVAN, Nigel. **Extending Quality in Use to Provide a Framework for Usability Measurement**. Proceedings of HCI International 2009, San Diego, California, USA, 2009.
- BEYER, Hugo Otto. **Inclusão e Avaliação na Escola: de alunos com necessidades educacionais especiais**. Porto Alegre: Editora Mediação, 2005.
- BOEHNER, K.; DEPAULA, R.; DOURISH, P.; SENEGERS, P. **How emotion is made and measured**. International Journal of Human-Computer Studies, 65, 2007, 275-291.
- BOURGONJON, J.; VALCKE, M.; SOETAERT, R.; SCHELLENS, T. **Students' perceptions about the use of video games in the classroom**. Computers & Education 54, 1145–1156, 2010.
- BOULARES, Mehrez; JEMNI, Mohamed. **Mobile sign language translation system for deaf community**. Proceedings of the International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility (W4A), Lyon, France, 2011.
- BOZELLE, Christelle; Betrancourt, Mireille; Deriaz, Marielle; Pelizzone, Marco. **Evaluation of technology acceptance of a computer rehabilitation tool**. IDC'08, June 11-13, Chicago, IL, USA, 2008.
- BRADLEY, Margaret M.; LANG, Peter J. **Measuring Emotion: The Self-Assessment Manikin And The Semantic Differential**. J. Behav. Ther. & Psychiat., Vol. 25, No. 1. pp. 49-59, Elsevier Science Ltd, 1994.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Secretaria de Educação Básica, MEC. 2000. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>.

BRASIL. **Recursos Pedagógicos Adaptados**: Equipamento e Material Pedagógico Especial para Educação, Capacitação e Recreação da Pessoa com Deficiência Física. Portal de Ajudas Técnicas. MEC, Secretaria de Educação Especial, 2002.

http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/rec_adaptados.pdf.

BRASIL. **Série Educação Inclusiva - Referencias para Construção dos Sistemas Educacionais Inclusivos**. Quatro módulos: A Fundamentação Filosófica, O Município, A Escola e A Família, 2004. Disponível em: <http://goo.gl/TCVVOI>.

BRASIL. **Decreto Federal nº 5.626 de 22 de dezembro de 2005**. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24/04/2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais.

Brasília, DF, 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm, acesso dia: 05/11/2007.

BRASIL. **Recursos para Comunicação Alternativa**: Equipamento e Material Pedagógico Especial para Educação, Capacitação e Recreação da Pessoa com Deficiência Física. Portal de Ajudas Técnicas. MEC, Secretaria de Educação Especial, 2006. Disponível em:

http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ajudas_tec.pdf.

BRASIL. **AEE**: Pessoa com Surdez, Deficiência Física, Deficiência Mental, Deficiência Visual. MEC, Secretaria de Educação Especial. 2007b. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?Itemid=872&id=12814&option=com_content&view=article.

BRASIL. **Manual de Acessibilidade Espacial para Escolas: O Direito à Escola Acessível**. Secretaria de Educação Especial/ MEC, 2009, 120p.

BRASIL. **Coleção: A Educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar**, Secretaria de Educação Especial/ MEC, Fascículos de 1 a 10, 2010a. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/>, acesso dia 11/08/2012.

BRASIL. **Manual de Orientação: Programa de Implantação de Sala de Recursos Multifuncionais**. Secretaria de Educação Especial/ MEC, 2010. Disponível em: <http://goo.gl/f7SHxR>, acesso dia 30/07/2012.

BERSCH, Rita. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. 2005. Disponível em: http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf.

- BROEKENS, Joost; PRONKER, Anne; NEUTEBOOM, Marian. **Real Time Labeling of Affect in Music Using the AffectButton**. *AFFINE'10*, October 29, Firenze, Italy, 2010.
- BUGAJ, Christopher R.; NORTON-DARR, Sally. **The Practical (and Fun) Guide to Assistive Technology in Public Schools**. ISTE, 1st. Edition, 2010.
- BUMBALEK, Zdenek; ZELENKA, Jan; KENCL, Lukas. **E-Scribe: Ubiquitous Real-Time Speech Transcription for the Hearing-Impaired**. K. Miesenberger et al. (Eds.): ICCHP 2010, Part II, LNCS 6180, pp. 160–168, 2010.
- BURMESTER, Michael; MAST, Marcus; JÄGER, Kilian; HOMANS, Hendrik. **Valence Method for Formative Evaluation of User Experience**. Designing Interactive Systems (DIS) 2010, August 16-20, Aarhus, Denmark, 2010.
- BUTLER, Lewis. **Assistive Technology Implementation Guidelines**. Tennessee Government, E.U.A., 2010. Disponível em: <http://www.tn.gov/>, acesso dia 25/08/2012.
- CALDERON-SAMBARINO, Julia; SUAREZ-GUERRA, Sergio. **Vocal Stability Parameters for Identification of Voices from Deaf People**. Proceedings of the 15th International Conference on Computing (CIC'06), 2006.
- CAMPOS, Luciane. **Fundamentos Legais e Pedagógicos para Organização e Oferta do AEE**. Slide de palestra proferida em Cuiabá/MT, por professora de Betim/MG, 2012.
- CAMPOS, Márcia de B.; SANTAROSA, Lucila Maria C.; GIRAFFA, Lúcia M.. **Ambiente Telemático de Interação e Comunicação para Suporte à Educação Bilíngue de Surdos**. PGIE-UFRGS, Informática na Educação: Teria & Prática, V. 5, No. 2, Porto Alegre, Novembro, 2002.
- CAMPOS, Márcia de B.; SILVEIRA, Milene S.. **Promoção da Cidadania da Comunidade Surda: o uso das TICs na apropriação de sua língua materna**. XXXIV SEMISH/ XXVII Congresso da SBC, Rio de Janeiro/RJ, 2007.
- CAPOVILLA, Fernando César; RAPHAEL, Walkiria Duarte; MAURICIO, A.. **Dicionário Enciclopédico Ilustrado Trilíngue**. EdUSP, 2010.
- CASTRO NETO, José Luís de; SÉRGIO, Renata Sena Gomes. **Análise de Risco e Crédito**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009.

- CAVENDER, A. C. **Using Networked Multimedia to Improve Academic Access for Deaf and Hard of Hearing Students**. Dept. of Computer Science and Engineering, University of Washington. (2008).
- CAVENDER, A. C.; BIGHAM, J. P.; LADNER, R. E. **ClassInFocus: enabling improved visual attention strategies for deaf and hard of hearing students**. In: Proceedings of the 11th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility. Assets '09. p.67–74, New York, NY, USA: ACM, 2009.
- CAVENDER, Anna; LADNER, Richard E. **Hearing Impairments**. S. Harper, Y. Yesilada (eds.), Web Accessibility, DOI: 10.1007/978-1-84800-050-6_3, Springer-Verlag London Limited, 2008.
- CHORIANOPOULOS, Konstantinos; SPINELLIS, Diomidis. **User interface evaluation of interactive TV: a media studies perspective**. Univ Access Inf Soc, 5: 209–218, 2006.
- COMPEAU, D. R.; HIGGINS, C. A. **Computer Self-Efficacy: Development of a Measure and Initial Test**. MIS Quarterly (19:2), 1995, pp. 189-211.
- COOK, Albert M.; HUSSEY, Jan Miller. **Assistive Technologies: Principles and Practice**. (1995), 3^a. ed., Mosby, 2007.
- CYBIS, Walter; BETIOL, Adriana H.; FAUST, Richard. **Ergonomia e Usabilidade: Conhecimentos, Métodos e Aplicações**. São Paulo: Novatec Editora, 2007.
- DAMÁZIO, Mirlene Ferreira M. **Atendimento Educacional Especializado: Pessoa com Surdez**. SEESP/ SEED/ MEC, 2007.
- DAVIDSON, Richard J.; BEGLEY, Sharon. **O estilo emocional do cérebro**. [Tradução de Diego Alfaro] Rio de Janeiro: Sextante, 2013.
- DAVIS, F. D. **A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems: Theory and Results**. Doctoral dissertation, MIT Sloan School of Management, Cambridge, MA. (1986).
- DAVIS, F. D.; BAGOZZI, R.P.; WARSHAW, P.R. **User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models**. Management Science, Vol. 35, No. 8. (1989).
- DEIBEL, Katherine N. **Understanding and Supporting the Adoption of Assistive Technologies by Adults with Reading Disabilities**. Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy, Computer Science & Engineering, University of Washington, 2011.

- DELL, Amy G.; NEWTON, Deborah A.; PETROFF, Jerry G. **Assistive Technology in the Classroom: Enhancing the School Experiences of Students with Disabilities**. New Jersey: Pearson Merrill Prentice Hall, 2008.
- DESMET, P.M.A.; OVERBEEKE, C.J.; TAX, S. J. E. T. **Designing Products with Added Emotional Value: Development and Application of an Approach for Research through Design**. *The Design Journal*, 4(1), 2001.
- DESMET, Pieter M.A. **Measuring Emotions**: Development and application of an instrument to measure emotional responses to products. In: M.A. Blythe, A.F. Monk, K. Overbeeke, & P.C. Wright (Eds.), *Funology: from usability to enjoyment*, 2003.
- DUNN, A.; BRUSSE, T. **Designing Classroom Technology to Meet the Needs of All**. CHI 2011, May 7–12, Vancouver, BC, Canada, (2011).
- EKMAN, Paul; FRIESEN, W. V. **The Facial Action Coding System**. Palo Alto, CA: Consulting Psychological Press, 1978.
- ELOKLA, Nermin; HIRAI, Yasuyuki; MORITA, Yoshitsugu. **A Proposal for Measuring User's Kansei**. International Conference on Kansei Engineering and Emotion Research 2010.
- ERTING, Carol. **The Deaf Way: Perspectives from the International Conference on Deaf Culture**. Gallaudet University Press, 1989. Disponível em: books.google.com/, acesso dia 27/02/2011.
- FARIA, Sandra Patrícia de. **Ao pé da letra, não! Mitos que permeiam o ensino da leitura para surdos**. In: Ronice Muller de. (org.) *Estudos Surdos I*, Capítulo 8, p.252-283. Petrópolis/RJ: Arara Azul, 2006.
- FEDERICO, Maria; FURINI, Marco. **Enhancing Learning Accessibility through Fully Automatic Captioning**. W4A2012 - Communication, April 16-17, Lyon, France. Co-Located with the 21st International World Wide Web Conference, 2012.
- FELIPE, Tanya A. **O discurso verbo-visual na língua brasileira de sinais – Libras/ The verbal-visual discourse in Brazilian Sign Language – Libras**. *Bakhtiniana, Revista de Estudos do Discurso*, ISSN 2176-4573, v. 8, n. 2, 2013.
- FEN, Wu Xiao; CHENG, Xu Jia. **Using Speech Recognition Technology to Support Education for Deaf Students**. 2nd IEEE International Conference on Information Management and Engineering (ICIME). 2010.
- FERREIRA, Simone B. L.; NUNES, R. R. **e-Usabilidade**. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

- FILGUEIRAS, Lucia V. L.; SILVA, Bárbara S. **Ética no Envolvimento de Seres Humanos na Engenharia de Software**. Scientia, Interdisciplinary Studies in Computer Science, 19(2): 81-93, July/December, 2008.
- FELIPPIN, M. Cristina Torres. **A construção da escrita e leitura: aplicações de situações de aprendizagem envolvendo material concreto e softwares educativos em um processo de alfabetização**. Canoas: Universidade Luterana do Brasil (Monografia de Especialização em Informática na Educação), 2004.
- FISCUS, Jonathan G.; AJOT, Jerome; MICHEL, Martial; GAROFOLO, John S. **The Rich Transcription 2006 Spring Meeting Recognition Evaluation**. Classification of Events, Activities and Relationships Evaluation and Workshop (CLEAR), 8-9 May, Baltimore, MD, 2007.
- FISHBEIN, M; AJZEN, I. **Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research**. Reading, MA: Addison-Wesley, 1975. Disponível em: <http://people.umass.edu/aizen/f&a1975.html>, acesso dia: 02/01/2014.
- FORMAN, Ira R.; BRUNET, Thomas; LUTHER, Paul; WILSON, Allen. **Using ASR for Transcription of Teleconferences in IM Systems**. C. Stephanidis (Ed.): Universal Access in HCI, Part III, HCII 2009, LNCS 5616, pp. 521–529, 2009.
- FRANCO, Natália M.; BRITO, Patrick H. S.; CORADINE, Luis C. **FALIBRAS-WEB: Acessibilidade de pessoas surdas na Web em LIBRAS utilizando Design Colaborativo**. Nuevas Ideas en Informática Educativa, TISE, 2013.
- FREITAS-MAGALHÃES, A. **A Psicologia das Emoções: O Fascínio do Rosto Humano**. 3ª ed., Porto: Edições Universidade Fernando Pessoa, 2011.
- FUCHSBERGER, Verena; MOSER, Christiane; TSCHELIGI, Manfred. **Values in Action (ViA) – Combining Usability, User Experience and User Acceptance**. CHI'12, Work-in-progress, May 5–10, Austin, Texas, USA, 2012.
- GALVÃO FILHO, Teófilo A; DAMASCENO, Luciana L. **As novas tecnologias e a Tecnologia Assistiva: utilizando os recursos de acessibilidade na educação especial**. Fortaleza, Anais do III Congresso Ibero-americano de Informática na Educação Especial, MEC, 2002.
- GALVÃO FILHO, T. A. **A Tecnologia Assistiva: de que se trata?** In: MACHADO, G. J. C.; SOBRAL, M. N. (Orgs.). **Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade**. 1 ed. Porto Alegre: Redes Editora, p. 207-235, 2009.

- GALVÃO FILHO, T. A., GARCIA, J. C. D. **Pesquisa Nacional de Tecnologia Assistiva**. São Paulo: Instituto de Tecnologia Social - ITS BRASIL e Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI/SECIS), 68 p., ISBN: 978-85-64537-04-0, 2012.
- GARRISON, D. R.; ANDERSON, T.; ARCHER, W. **Critical Inquiry in a Text-Based Environment: Computer Conferencing in Higher Education**. The Internet and Higher Education, Vol 2, Issues 2–3. (1999, Spring).
- GESSER, Audrei. **LIBRAS? Que língua é essa?** São Paulo: Parábola, 2009.
- GREENBERG, Saul; CARPENDALE, Sheelagh; MARQUARDT, Nicolai; BUXTON, Bill. **Sketching User Experiences: The Workbook**. Morgan Kaufmann, 2012.
- HASSENZAHN, Marc; BEU, Andreas; BURMESTER, Michael. **Engineering Joy**. IEEE SOFTWARE, January / February, 2001.
- HASSENZAHN, M. **The thing and I: Understanding the relationship between users and product**. In **Funology: From usability to enjoyment**, M.A. Blythe, K. Overbeeke, A.F. Monk, P.C. Wright, Eds. Kluwer, The Netherlands, 31-42, 2003.
- HASSENZAHN, M. **The Interplay of Beauty, Goodness, and Usability in Interactive Products**. Human-Computer Interaction, Vol. 19. 319-349, 2004.
- HASSENZAHN, Marc; TRACTINSKY, Noam. **User experience – a research agenda**. Behaviour & Information Technology, 25:2, 91-97, 2006.
- HASSENZAHN, M.; ROTO, V. **Being and doing - A perspective on User Experience and its measurement**", Interfaces, vol. 72, 2007, pp. 10-12.
- HAYASHI, Elaine C. S.; BARANAUSKAS, M. Cecília C. **The Affectibility Concept in Systems for Learning Contexts**. International Journal for e-Learning Security (IJeLS), Volume 1, Issues 1/2, March/June 2011.
- HEIDRICH; Regina de O.; SANTAROSA, Lucila Costi. **Novas Tecnologias como apoio ao Processo de Inclusão Escolar. Novas Tecnologias na Educação**, CINTED-UFRGS, V.1, N.1, Fevereiro, 2003. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/>.
- HEOA. **Higher Education Opportunity Act**. Public Law 110-315, E.U.A., 2008.
- HERSH, Marion A.; JOHNSON, Michael A. **Assistive Technology for the Hearing-impaired, Deaf and Deafblind**. Springer-Verlag London Limited, 2003.
- HERSH, Marion A.; JOHNSON, Michael A. **A User-Centred Approach for Developing and Evaluating Advanced Learning Technologies Based on the**

Comprehensive Assistive Technology Model. Workshop on Advanced Learning Technologies for Disabled and Non-Disabled People (WALTD) at The 7th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2007) July 18-20, Niigata, Japan, 2007.

HERSH, Marion A.; JOHNSON, Michael A. **On modelling assistive technology systems – Part I: Modelling framework.** *Technology and Disability* 20, pp. 193–215, IOS Press, 2008a.

HERSH, Marion A.; JOHNSON, Michael A. **On modelling assistive technology systems part II: Applications of the comprehensive assistive technology model.** *Technology and Disability* 20(4):251-270, 2008b.

HERSH, Marion A. **The Design and Evaluation of Assistive Technology Products and Devices Part 3: Outcomes of Assistive Product Use. International Encyclopedia of Rehabilitation.** Disponível em:

<http://cirrie.buffalo.edu/encyclopedia/en/article/312/>, acesso dia 11/12/2013.

HISAKI, Ippei; NANJO, Hiroaki; YOSHIMI, Takehiko. **Evaluation of Speech Balloon Captions for Auditory Information Support in Small Meetings.** Proceedings of 20th International Congress on Acoustics, ICA 2010, 23–27 August, Sydney, Australia, 2010.

HSU, C-K; HWANG, G-J; CHANG, C-K. **A personalized recommendation-based mobile learning approach to improving the reading performance of EFL students.** *Computers & Education* 63 (2013) 327–336, 2013.

HWANG, G-J. YANG, L-H, WANG, S-Y. **A concept map-embedded educational computer game for improving students' learning performance in natural science courses.** *Computers & Education* 69 (2013) 121–130, 2013.

IBGE. **Censo Demográfico Brasileiro 2010.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/>, acesso dia: 17/04/2014.

IDEA. **Individuals with Disabilities Education Act.** E.U.A., 2004. Disponível em: <http://idea.ed.gov/>, acesso dia 27/08/2012.

IGLESIAS, Ana; MORENO, Lourdes; JIMÉNEZ, Javier; REVUELTA, Pablo.

Evaluating the Users' Satisfaction Using Inclusive Initiatives in Two Different Environments: The University and a Research Conference. K. Miesenberger et al. (Eds.): ICCHP 2010, Part I, LNCS 6179, pp. 591–594, 2010.

- IGLESIAS, Ana; RUIZ-MEZCUA, Belén; LÓPEZ, Juan Francisco; FIGUEROA, Diego Carrero. **New Communication Technologies for Inclusive Education In & Outside the Classroom**. In: Barres, David G.; Carrión, Zoraida C.; Delgado, Ramón L.C. (Eds.) *Technologies for Inclusive Education: Beyond Traditional Integration Approaches*, IGI Global, 2012, 271-284 pp.
- INEP. **Sínteses Estatísticas**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, disponível em: <http://portal.inep.gov.br/>, acesso dia 17/07/2013.
- ISHIKAWA, Kaoru. **Introduction to Quality Control**. Chapman & Hall, 1990.
- ISLAM, A.K.M. N. **Investigating e-learning system usage outcomes in the university context**. *Computers & Education* 69, 387–399, 2013.
- ISO/IEC 25010. **Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models**. 2011.
- JANUÁRIO, Guilherme C.; LEITE, Leonardo Alexandre F.; KOGA, Marcelo Li. **Poli-LIBRAS: Um Tradutor de Português para LIBRAS**. Monografia de Graduação, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- JIMÉNEZ, Javier; IGLESIAS, Ana M.; LÓPEZ, Juan F.; HERNÁNDEZ, Julián; RUIZ, Belén. **Tablet PC and Head Mounted Display for Live Closed Captioning in Education**. IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE), 2011.
- JUN, Ma; CHENG, Xu Jia. **The Exploration of the Strategies and Skills of Effective Use of Voice Recognition Software in the Classroom for Deaf Students**. Second International Conference on Future Networks. 2010.
- KHEIR, Richard; WAY, Thomas. **Inclusion of Deaf Students in Computer Science Classes using Real-time Speech Transcription**. ITiCSE'07, June 23–27, Dundee, Scotland, United Kingdom, 2007.
- KILLEN, R. **Effective Teaching Strategies: Lessons from Research and Practice**. Thomson Social Science Press, 4th ed., 2006.
- KINTSCH, A.; DEPAULA, R. **A framework for the adoption of assistive technology**. Paper presented at SWAAAC 2002: Supporting learning through assistive technology, Winter Park, CO, USA, 2002.

- KIPP, M.; NGUYEN, Q.; HELOIR, A.; MATTHES, S. **Assessing the Deaf User Perspective on Sign Language Avatars**. ASSETS'11, October 24–26, Dundee, Scotland, UK. 2011.
- KRUG, Steve. **Não me faça pensar**. Editora: Alta Books, ISBN: 2147483647, 2006.
- KUO, T. C. T.; SHADIEV, R.; HWANG, W-Y.; CHEN, N-S. **Effects of applying STR for group learning activities on learning performance in a synchronous cyber classroom**. Computers & Education 58 (2012) 600–608, 2012.
- KUSHALNAGAR, Raja; LASECKI, Walter S.; BIGHAM, Jeffrey P. **A Readability Evaluation of Real-Time Crowd Captions in the Classroom**. ASSETS'12, October 22–24, Boulder, Colorado, USA, 2012.
- LADD, Paddy. **Understanding Deaf Culture: in Search of Deafhood**. Clevedon: Multilingual Matters Ltd., 2003. Disponível em: books.google.com/, acesso dia 27/02/2011.
- LANG, P.J.; BRADLEY, M.M.; CUTHBERT, B.N. **International Affective Picture System (IAPS)**: Technical Manual and Affective Ratings. NIMH Center for the Study of Emotion and Attention, 1997.
- LASECKI, Walter S.; BIGHAM, Jeffrey P. **Online Quality Control for Real-Time Crowd Captioning**. ASSETS'12, October 22–24, Boulder, Colorado, USA, 2012.
- LASECKI, Walter S.; MILLER, Christopher D.; BIGHAM, Jeffrey P. **Warping Time for More Effective Real-Time Crowdsourcing**. CHI 2013, April 27–May 2, Paris, France, 2013.
- LASECKI, Walter S.; MILLER, Christopher D.; BORRELLO, Donato; BIGHAM, Jeffrey P. **Online Sequence Alignment for Real-Time Audio Transcription by Non-Experts**. In: Jörg Hoffmann, Bart Selman (Eds.), Proceedings of the Twenty-Sixth AAAI Conference on Artificial Intelligence, July 22-26, Toronto, Ontario, Canada, 2012.
- LASECKI, Walter S.; MILLER, Christopher D.; KUSHALNAGAR, Raja; BIGHAM, Jeffrey P. **Legion Scribe: Real-Time Captioning by the Non-Experts**. W4A2013 - The Paciello Group Challenge, May 13–15, Rio de Janeiro, Brazil, 2013.
- LASECKI, Walter S.; MILLER, Christopher D.; SADILEK, Adam; ABUMOUSSA, Andrew; BORRELLO, Donato; KUSHALNAGAR, Raja; BIGHAM, Jeffrey P. **Real-Time Captioning by Groups of Non-Experts**. UIST'12, October 7–10, Cambridge, Massachusetts, USA, 2012.

- LAUER, April; RUST, Kathy L.; SMITH, Roger O. **Factors in Assistive Technology Device Abandonment: Replacing “Abandonment” with “Discontinuance”**. Assistive Technology Outcomes Measurement System (ATOMS), Project Technical Report, 18/Agosto/2006. Disponível em: <http://www.r2d2.uwm.edu/atoms/archive/technicalreports/tr-discontinuance.html>, acesso dia: 11/12/2013.
- LEE, Seongjae; KANG, Sunmee; KO, Hanseok; YOON, Jongseong; KEUM, Minseok. **Dialogue Enabling Speech-to-Text User Assistive Agent with Auditory Perceptual Beamforming for Hearing-Impaired**. IEEE International Conference on Consumer Electronics (ICCE), 2013.
- LEE, Yonnim; KNOW, Ohbyung. **Can Affective Factors Contribute to Explain Continuance Intention of Web-Based Services?** ICEC '09, August 12-15, Taipei, Taiwan, 2009.
- LEITE, Jáison Gonçalves. **O Trabalho com a Escrita da Língua Portuguesa no Centro Estadual de Atendimento e Apoio ao Deficiente Auditivo – CEAADA, Cuiabá-MT**. Orientadora Prof^a. Dra. Cancionila Janzkovski Cardoso, Dissertação de Mestrado em Educação, Instituto de Educação da Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2010.
- LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.
- LIMA, M.A.S.; RIBEIRO NETO, P.F.; VIDAL, R.R.; LIMA, G.H.E.L.; SANTOS, J.F. **LIBRAS translator via Web for Mobile Devices**. 6th Euro American Conference on Telematics and Information Systems (EATIS), pp. 399-402, 2012.
- LIRA, Arthur de Lima. **Informática aplicada à Educação Especial: um levantamento sobre o uso dos softwares no aprendizado de crianças com deficiência nas Escolas Municipais de Rondonópolis/MT**. Monografia apresentada como requisito para graduação no curso de Licenciatura Plena em Informática da Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis/MT, 2010.
- LOPES, Maura Corcini (2007). **Surdez e Educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.
- LOPEZ, Dobrila. **The development and application of an educational technology acceptance model**. Thesis presented for the degree of Doctor of Philosophy. Curtin University, Science and Mathematics Education Centre, Austrália, 2013.

- LOWTHER, D.L.; ROSS, S.M.; MORRISON, G.M. **When Each One Has One: The Influences on Teaching Strategies and Student Achievement of Using Laptops in the Classroom.** ETR&D, Vol. 51, No. 3, pp. 23–44 ISSN 1042–1629, (2003).
- LUI, M.; SLOTTA, J. D.; COBER, R. **EvoRoom & HelioRoom: Designing Learning Experiences for Collective Inquiry.** EIST/CHI, TX, (2012).
- LUNARDI, M. L. **Cartografando os estudos surdos: currículo e relações de poder.** In: SKLIAR, C. B. (Org.). A surdez: um olhar sobre as diferenças. Porto Alegre: Mediação, 1998.
- LUO, Xun; HAN, Mei; LIU, Tao; CHEN, Weikang; BAI, Fan. **Assistive Learning for Hearing Impaired College Students using Mixed Reality: a Pilot Study.** International Conference on Virtual Reality and Visualization, 2012.
- MACEDO, Claudia Mara S. de. **Diretrizes para Criação de Objetos de Aprendizagem Acessíveis.** Tese de Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa, 2010.
- MCGILL, T. J.; KLOBAS, J. E. **A task-technology fit view of learning management system impact.** Computers & Education 52 (2009), 496-508, 2009.
- MAHLKE, Sascha; MINGE, Michael; THÜRING, Manfred. **Measuring Multiple Components of Emotions in Interactive Contexts.** CHI 2006, April 22– 27, Canada, 2006.
- MANDRYK, Regan L.; ATKINS, M. Stella.; INKPEN, Kori M. **A Continuous and Objective Evaluation of Emotional Experience with Interactive Play Environments.** CHI 2006, April 22-27, 2006, Montréal, Québec, Canada, 2006.
- MARSCHARK, Marc. **Raising and Educating a Deaf Child: A Comprehensive Guide to the Choices, Controversies, and Decisions Faced by Parents and Educators.** New York, Oxford University Press, 2^a ed., 2007.
- MARSCHARK, Marc; LEIGH, Greg; SAPERE, Patricia; BURNHAM, Denis; CONVERTINO, Carol; STINSON, Michael; KNOORS, Harry; VERVLOED, Mathijs P. J.; NOBLE, William. **Benefits of Sign Language Interpreting and Text Alternatives for Deaf Students' Classroom Learning.** Journal of Deaf Studies and Deaf Education 11:4 Fall 2006.
- MARTINS, José Antônio. **Avaliação de Diferentes Técnicas para Reconhecimento de Fala.** Tese de Doutorado em Engenharia Elétrica, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 1997.

MARTINS, Stefan; FILGUEIRAS, Lucia V. L. **Avaliando Modelos de Interação para Comunicação de Deficientes Auditivos**. IHC'10 Proceedings of the IX Symposium on Human Factors in Computing Systems, 2010.

MASIP, L.; OLIVA, M.; GRANOLLES, T. **User Experience Specification through Quality Attributes**. In: P. Campos et al. (Eds.): INTERACT 2011, Part IV, LNCS 6949, 2011.

MATTHEWS, Tara Lynn; CARTER, Scott Alan; PAI, Carol; FONG, Janette; MANKOFF, Jennifer. **Scribe4Me: Evaluating a Mobile Sound Transcription Tool for the Deaf**. Technical Report No. UCB/EECS-2006-49, May 10, 2006. Disponível em: <http://www.eecs.berkeley.edu/Pubs/TechRpts/2006/EECS-2006-49.html>, data de acesso: 08/06/2013.

MCCARTHY, John; WRIGHT, Peter. **Technology as Experience**. MIT Press, 2004, 224 p.

MEIRELLES, Viviany; SPINILLO, Alina G. **Uma análise da coesão textual e da estrutura narrativa em textos escritos por adolescentes surdos**. Estudos de Psicologia, 9(1), p. 1311-1341, 2004.

MELO, Anahi G. de; TORRES, Elisabeth Fátima. **Acessibilidade na Comunicação para Surdos Oralizados**: Contribuições das Tecnologias de Informação e Comunicação. 5º Congresso Iberoamericano de Informática Educativa Especial (CIIEE), Montavidéu, Uruguai, 2005.

MESQUITA, Liana Stéfane Lima. **Teste utilizando o Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC) efetuado por um Estudante Surdo: A avaliação do Software Educativo HaGáQuê**. Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura Plena em Informática, Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, MT, 2012.

MIRANDA, Raïssa A. de M.; MIRANDA, Cláudio de S. **Interdisciplinaridade e Métodos de Ensino no Curso de Contabilidade: Um Estudo no Nordeste Paulista**. 11º Congresso USP de Controladoria e Contabilidade, FEA3, São Paulo/SP, 2006. Disponível em: <http://www.unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/hispecielemaonline/sumario/10/19042010081802.pdf>.

- MIRZAEI, Mohammad R.; GHORSHI, Seyed; MORTAZAVI, Mohammad. **Audio-visual speech recognition techniques in augmented reality environments**. The Visual Computer, Springer, DOI 10.1007/s00371-013-0841-1, 2013.
- MIRZAEI, Mohammad R.; GHORSHI, Seyed; MORTAZAVI, Mohammad. **Combining Augmented Reality and Speech Technologies to Help Deaf and Hard of Hearing People**. 14th Symposium on Virtual and Augmented Reality, 2012a.
- MIRZAEI, Mohammad R.; GHORSHI, Seyed; MORTAZAVI, Mohammad. **Using Augmented Reality and Automatic Speech Recognition Techniques to Help Deaf and Hard of Hearing People**. Laval Virtual VRIC'12, March 28-April 1, Laval, France, 2012b.
- MIT. (2003). **iCAMPUS Projects**. Spoken Lecture Processing, Tagging and Retrieval. Massachusetts Institute of Technology. Disponível em: <http://icampus.mit.edu/projects/SpokenLecture.shtml>; e, <http://icampus.mit.edu/files/2011/11/icampus-symposium-book.pdf>.
- MIYOSHI, Shigeki; KUROKI, Hayato; KAWANO, Sumihiro; SHIRASAWA, Mayumi; ISHIHARA, Yasushi; KOBAYASHI, Masayuki. **Support Technique for Real-Time Captionist to Use Speech Recognition Software**. K. Miesenberger et al. (Eds.): ICCHP 2008, LNCS 5105, pp. 647–650, 2008.
- MURPHY, Matthew J.; MILLER, Christopher D.; LASECKI, Walter S.; BIGHAM, Jeffrey P. **Adaptive Time Windows for Real-Time Crowd Captioning**. CHI 2013 Extended Abstracts, April 27 - May 2, Paris, France, 2013.
- NEERINCX, Mark A.; CREMERS, Anita H. M.; KESSENS, Judith M.; VAN LEEUWEN, David A.; TRUONG, Khiet P. **Attuning speech-enabled interfaces to user and context for inclusive design: technology, methodology and practice**. DOI 10.1007/s10209-008-0136-x, Universal Access in the Information Society, Vol. 8, Issue 2, pp. 109–122, 2009.
- NIELSEN, Jakob. Usability Engineering. Morgan Kaufmann, 1993.
- NORMAN, D. A. **Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things**. Perseus Books Group, 2004.
- NORMAN, Donald A. **Design Emocional: Por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia**. Rio de Janeiro: Rocco, 2008.
- NUANCE Dragon Mobile Developer. **SampleVoiceApp**, 2013. Disponível em: <http://dragonmobile.nuancemobiledeveloper.com/>, data de acesso: 18/09/2013.

- OSTERMANN, Fernanda; CAVALCANTI, Cláudio José de H. **Teorias da Aprendizagem**: Texto introdutório. UFRGS, Instituto de Física, 2010. Disponível em: <http://goo.gl/3sp03t>.
- PAN, Ying-xin; JIANG, Dan-ning; YAO, Lin; PICHENY, Michael; QIN, Yong. **Effects of Automated Transcription Quality on Non-native Speakers' Comprehension in Real-time Computer-mediated Communication**. CHI 2010, April 10–15, Atlanta, Georgia, USA, 2010.
- PAPADOPOULOS, Miltiades; PEARSON, Elaine. **Accessible Lectures: Moving Towards Automatic Speech Recognition Models Based on Human Methods**. ASSETS'08, October 13–15, Halifax, Nova Scotia, Canada, 2008.
- PAPADOPOULOS, Miltiades; PEARSON, Elaine. **Improving the Accessibility of the Traditional Lecture: An Automated Tool for Supporting Transcription**. Proceedings of the BCS HCI, People & Computers XXVI, Birmingham, UK, 2012.
- PICARD, R.W. **Affective computing**. MIT Press, Cambridge, USA, 1997.
- PIVETTA, Elisa Maria; ULBRICHT, Vania; SAVI, Rafael. **Tradutores Automáticos da Linguagem Português Oral e Escrita para uma Linguagem Visual-Espacial da Língua Brasileira de Sinais**. 5o. Congresso Nacional de Ambientes Hipermídia para Aprendizagem (CONAHPA), Pelotas/RS, 2011.
- POLLARD Jr., Robert Q. **Ethical Conduct in Research Involving Deaf People**. In: GUTMAN, Virginia. (Ed.). **Ethics in Mental Health and Deafness**. Washington, D.C: Gallaudet University Press, 2002, pp. 162-178.
- PÔRTO, Weyker Galvão. **Emoção e Memória**. São Paulo: Artes Médicas, 2006.
- PREECE, Jennifer; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen. **Design de Interação: além da interação homem-computador**. Porto Alegre (RS): Bookman, 2005.
- PRIETCH, S. S. **Análise de Riscos de Questões Éticas em Pesquisas com Pessoas Surdas no que se refere à IHC e à TEA**. VIII Workshop 'Um Olhar Sociotécnico Sobre a Engenharia de Software' (WOSES), Fortaleza/CE, 2012.
- PRIMIANI, R.; TIBALDI, D.; GARLASCHELLI, L. **Net4Voice – New Technologies for voice-converting in barrier-free learning environment**. International Conference on Frontiers in Education: Computer Science and Computer Engineering, Las Vegas, NV, USA. 2008.
- QUADROS, Ronice Müller de. **Educação de Surdos: A Aquisição da Linguagem**. São Paulo, Artmed Editora, 1997.

QUADROS, Ronice Müller de. **O Contexto Escolar do Aluno Surdo e o Papel das Línguas**. s/d. Disponível em: <http://www.virtual.udesc.br/>.

QUADROS, Ronice Müller de. **Situando as Diferenças Implicadas na Educação de Surdos: Inclusão/ Exclusão**. Ponto de Vista, Florianópolis/SC, n. 05, p. 81-111, 2003.

QUADROS, Ronice Muller de. **O Tradutor e Intérprete de Língua Brasileira de Sinais e Língua Portuguesa**. Secretaria de Educação Especial (MEC/SEESP), Programa Nacional de Apoio à Educação de Surdos. Brasília/DF, 2004, 94p.

QUADROS, Ronice Muller de; SCHMIEDT, Magali L. P. **Idéias para ensinar português para alunos surdos**. Secretaria de Educação Especial (MEC/SEESP). Brasília/DF, 2006, 120p.

QUADROS, Ronice Muller de. (Org.) **Estudos Surdos I**. Série de Pesquisas, Petrópolis/RJ: Editora Arara Azul, 2006.

QUADROS, Ronice Muller de; PERLIN, Gladis. (Org.) **Estudos Surdos II**. Série de Pesquisas, Petrópolis/RJ: Editora Arara Azul, 2007.

QUADROS, Ronice Muller de; CERNY, Roseli Zen; PEREIRA, Alice Therezinha Cybis. **Inclusão de surdos no ensino superior por meio do uso da tecnologia**.

QUADROS, Ronice Muller de. (Org.) **Estudos Surdos III**. Série de Pesquisas, Petrópolis/RJ: Editora Arara Azul, 2008, p. 30-55.

QUICO, Célia; DAMÁSIO, Manuel J.; HENRIQUES, Sara. **Digital TV Adopters and Non-adopters in the Context of the Analogue Terrestrial TV Switchover in Portugal**. EuroITV'12, July 4–6, 2012, Berlin, Germany.

RAMOS, Clélia Regina. **Tecnologias Assistivas para Surdos: Produtos, Estratégias, Recursos e Serviços**. Editora Arara Azul, 2012.

RANCHAL, R.; TABER-DOUGHTY, T.; GUO, Y.; BAIN, K.; MARTIN, H.;

ROBINSON, J. P.; DUERSTOCK, B. S. **Using Speech Recognition for Real-Time Captioning and Lecture Transcription in the Classroom**. IEEE Transactions on Learning Technologies. 2013.

REINECKE, Katharina; BERNSTEIN, Abraham. **Improving Performance, Perceived Usability, and Aesthetics with Culturally Adaptive User Interfaces**. ACM Transactions on Computer-Human Interaction, Vol. 18, No. 2, Article 8, Publication date: June 2011.

- RESOLUÇÃO CNS (Conselho Nacional de Saúde) n.º 196, de 10/10/1996. **Aprova as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos**. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/1996/Reso196.doc>, acesso dia: 05/10/2009.
- RIBEIRO, Rafaela Larsen; POMPEIA, Sabine; BUENO, Orlando Francisco A. **Comparison of Brazilian and American norms for the International Affective Picture System (IAPS)**. Rev Bras Psiquiatr. 2005, 27(3):208-15.
- ROCHA, Heloisa V.; BARANAUSKAS, Maria C. C. **Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador**. Campinas (SP): NIED/UNICAMP, 2003.
- RODRÍGUEZ, M. C.; CAMINERO, J.; VAN KAMPEN, A. **SignSpeak: Scientific understanding and vision-based technological development for continuous sign language recognition and translation**. Research report, reviewer: Ruíz, G. M., Release version: V1.0, 2011.
- ROGERS, E. M. **Diffusion of Innovations**, 5th Edition, New York: The Free Press, 2003.
- RUBIN, J.; CHISNELL, D. **Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests**. Second edition, Wiley Publishing, Indiana, U.S.A, 2008.
- RUSSELL, J. A.; MEHRABIAN, A. **Evidence for a three-factor theory of emotions**. Journal of Research in Personality: 11, 273-294, 1977.
- RUSSELL, James A. **A Circumplex Model of Affect**. Journal of Personality and Social Psychology, Vol. 39, No. 6, 1161-1178, 1980.
- SANTAROSA, Lucila Maria Costi. **Inclusão Digital: Espaço possível para pessoas com necessidades educativas especiais**. Educação Especial, ISSN 1984-686X, Cadernos, N. 20, 2002. Disponível em: <http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/educacaoespecial/article/view/5065/3063>.
- SCHERER, Klaus R. **What are emotions? And how can they be measured?** SAGE Publications, DOI: 10.1177/0539018405058216 Vol 44(4), pp. 695–729, 2005.
- SEDDON, P. B. **A Respecification and Extension of the DeLone and McLean Model of IS Success**. Information System Research, Vol. 8, No. 3, September 1997.
- SEDPcD. **Relatório Mundial sobre a Deficiência**. Título original: World report on disability 2011, World Health Organization, The World Bank; tradução Lexicus Serviços Linguísticos. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SEDPcD), 2012, 334p.

- SEDUC-MT. **Dados Censo Escolar**. Secretaria de educação do Estado de Mato Grosso. <http://www.seduc.mt.gov.br/conteudo.php?sid=174&parent=14>, acesso dia 19/07/2013.
- SETTE, Sonia Schechtman; AGUIAR, Márcia Angela; SETTE, José Sergio Antunes. **Licenciatura em Informática - Uma questão em aberto**. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). In: Revista Brasileira de Informática na Educação/SBC, no. 1, Setembro/1997.
- SILVA, Ana Paula Macauba Dantas Santos. **Teste de Usabilidade realizado por Estudantes Surdos: Ferramenta Educacional SuperLogo**. Trabalho de Conclusão do Curso de Licenciatura Plena em Informática, Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, MT, 2012.
- SILVA, Ivani R.; NOGUEIRA, Aryane S.; HILDEBRAND, Hermes R.; KUMADA, Kate M. O. In: VALLE, Luiza E. L. R. do; MATTOS, Maria José V. M. de; COSTA, José Wilson da. (Org.) **Educação Digital: A tecnologia a favor da inclusão**. Porto Alegre: Penso, 2013.
- SILVA, Daniele Nunes H. **Como brincam as crianças surdas**. São Paulo: Plexus Editora, 2002.
- SIVAKOVA, Vania; TERZIEVA, Todorka; TOTKOV, George. **A software system for speech therapy and voice quality improvement**. International Conference on Computer Systems and Technologies - CompSysTech, 2008.
- STEWART, I.; MCKEE, W. **The Application of Voice Recognition Technology to the Development and Presentation of Complex Engineering Terminology to Hearing Impaired Students**. The Institution of Electrical Engineers. Printed and published by the IEE, Savoy Place, London WC2R OSL, UK. 2003.
- STINSON, Michael S.; ELLIOT, Lisa B.; KELLY, Ronald R.; LIU, Yufang. **Deaf and Hard-of-Hearing Students' Memory of Lectures with Speech-to-Text and Interpreting/Note Taking Services**. DOI: 10.1177/0022466907313453, J Spec Educ 2009 43: 52 originally published online 13 May 2008.
- STUMPF, Marianne Rossi. **Aprendizagem de Escrita de Língua de Sinais pelo Sistema SignWriting: Língua de Sinais no Papel e no Computador**. Tese do Programa de Pós-graduação em Informática na Educação, UFRGS, 2005.

- STUMPF, Marianne Rossi. **Mudanças estruturais para uma inclusão ética.**
- QUADROS, Ronice Muller de. (Org.) Estudos Surdos III. Série de Pesquisas, Petrópolis/RJ: Editora Arara Azul, 2008, p. 14-29.
- TAMBASCIA, Claudia de A.; ROCHA, Ronaldo; RUNSTEIN, Fernando O.; COSTA, Henrique M. **Solução para comunicação e interação com deficientes auditivos em sala de aula.** II Encontro Nacional de Informática e Educação (ENINED), ISSN: 2175-5876, 2011.
- TAYLOR, S.; TODD, P. A. **Assessing IT Usage: The Role of Prior Experience.** MIS Quarterly (19:2), 1995a, pp. 561-570.
- TAYLOR, S.; TODD, P. A. **Understanding Information Technology Usage: A Test of Competing Models.** Information Systems Research (6:4), 1995b, pp. 144-176.
- TRAN, J. J.; JOHNSON, T. W.; KIM, J.; RODRIGUEZ, R.; YIN, S.; RISKIN, R. A.; LADNER, R. E.; WOBROCK, J. O. **A Web-Based User Survey for Evaluating Power Saving Strategies for Deaf Users of MobileASL.** ASSETS'10, October 25-27, Orlando, Florida, USA. 2010.
- UNGER, Russ; CHANDLER, Carolyn. **O Guia para Projetar UX: A Experiência do Usuário (UX) para Projetistas de Conteúdo Digital, Aplicações e Web Sites.** Rio de Janeiro: Alta Books Editora, 2009.
- VALENTE, José Armando. (Org.). **O computador na sociedade do conhecimento.** Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999. Disponível em:
<http://www.nied.unicamp.br/oea/pub/livro1/>.
- VAN GELDER, Joris; VAN PEER, Irene; ALIAKSEYEU, Dzmitry. **Transcription Table: Text Support During Meetings.** M.F. Costabile and F. Paternò (Eds.): INTERACT 2005, LNCS 3585, pp. 1002 – 1005, 2005.
- VAN GORP, Trevor; ADAMS, Edie. **Design for Emotion.** U.S.A., Elsevier, 2012.
- VAN SCHAIK, Paul; LING, Jonathan. **An integrated model of interaction experience for information retrieval in a Web-based encyclopaedia.** Interacting with Computers, 23, 18-32, 2011.
- VELOSO, Éden; MAIA, Valdeci. **Aprenda LIBRAS com eficiência e rapidez.** Curitiba: Editora MãoSinais, 7ª. ed., 2012.
- VENKATESH, V.; MORRIS, M.; DAVIS, G.; DAVIS, F. **User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View.** MIS Quarterly Vol. 27 No. 3, pp. 425-478, 2003.

- VENKATESH, V.; THONG, J.; XU, Xin. **Consumer Acceptance And Use Of Information Technology: Extending The Unified Theory Of Acceptance And Use Of Technology**. MIS Quarterly Vol. 36 No. 1 pp. 157-178/March 2012.
- VERMEEREN, Arnold P.O.S; LAW, Effie L-C.; ROTO, Virpi; OBRIST, Marianna; HOONHOUT, Jettie; VÄÄNÄNEN-VAINIO-MATTILA, Kaisa. **User Experience Evaluation Methods: Current State and Development Needs**. NordiCHI, Reykjavik, Iceland, 2010.
- VILHALVA, Shirley. **Índios Surdos: Mapeamento das Línguas de Sinais do Mato Grosso do Sul**. Editora Arara Azul, 2012.
- WALD, M. **Captioning for Deaf and Hard of Hearing People by Editing Automatic Speech Recognition in Real Time**. K. Miesenberger et al. (Eds.): ICCHP, LNCS 4061. 2006.
- WALD, M. **Captioning Multiple Speakers Using Speech Recognition to Assist Disabled People**. K. Miesenberger et al. (Eds.): ICCHP 2008, LNCS 5105, pp. 617–623. 2008.
- WALD, M. **Developing Assistive Technology to Enhance Learning for all Students. Assistive Technology from Adapted Equipment to Inclusive Environments**, IOS press. 2009.
- WALD, M. **Important New Enhancements to Inclusive Learning Using Recorded Lectures**. K. Miesenberger et al. (Eds.): ICCHP 2012, Part I, LNCS 7382, pp. 108–115. 2012.
- WALD, M. **Using Automatic Speech Recognition to Enhance Education for All Students: Turning a Vision into Reality**. 34th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, S3G, October 20-23, 2004, Savannah, GA. 2004.
- WALD, M.; BAIN, K. **Universal access to communication and learning: the role of automatic speech recognition**. Univ Access Inf Soc, 6:435–447. 2008.
- WALD, M.; YUNJIA Li. **Synote: Important Enhancements to Learning with Recorded Lectures**. 12th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies. 2012.
- WALD, M; BAIN, K. **Enhancing the Usability of Real-Time Speech Recognition Captioning Through Personalised Displays and Real-Time Multiple Speaker Editing and Annotation**. C. Stephanidis (Ed.): Universal Access in HCI, Part III, HCII 2007, LNCS 4556. 2007.

- WAY, T., KHEIR, R., and BEVILACQUA, L. 2008. Achieving Acceptable Accuracy in a Low-Cost, Assistive Note-Taking, Speech Transcription System. In: Proceedings of Telehealth and Assistive Technologies (TeleHealth/AT). Baltimore, MD: Acta Press.
- WAZLAWICK, Raul Sidnei. **Metodologia de Pesquisa para Ciência da Computação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
- WISHART, Jocelyn. **The need to plan ahead for social and ethical challenges in contextual and location-based learning**. In: BROWN, Elizabeth (Ed.). Education in the wild: contextual and location-based mobile learning in action. Nottingham, UK: University of Nottingham: Learning Sciences Research Institute (LSRI). Stellar-project, 2010, pp. 17-19.
- WULAN; CHENG, Xu Jia; QU, Xueli. **The New Exploration of Hearing Impaired Written Language Instructional with Speech Recognition Technology**. International Conference on Information and Multimedia Technology. 2009.
- WU Xiao Fen; XU Jia Cheng. Using Speech Recognition Technology to Support Education for Deaf Students. The 2nd IEEE International Conference on Information Management and Engineering (ICIME), 2010.
- XU, LingLing; LIN, Julian; CHAN, Hock Chuan. **The Moderating Effects of Utilitarian and Hedonic Values on Information Technology Continuance**. ACM Transactions on Computer-Human Interaction, Vol. 19, No. 2, July, 2012.
- YE, Li; CHENG, Xu Jia. **Using Speech Recognition Technology to Come True Liberated Learning for Deaf Students**. 4th Intern. Conf. on Computer Science & Education. 2009.
- ZABALA, J.S.; KORSTEN, J.E. **Assistive Technology Implementation and Evaluation Plan. Making a measurable difference with Assistive Technology: Evaluating the Effectiveness of Assistive Technology**, 1999. Disponível em: <http://www.joyzabala.com/Documents.html>, acesso dia 11/12/13.
- ZABALA, J. S. **Using the SETT Framework to Level the Learning Field for Students with Disabilities**, 2005. Disponível em: <http://www.joyzabala.com/Documents.html>, acesso dia 11/12/13.
- ZHANG, Ping; LI, Na. **The Importance of Affective Quality**. COMMUNICATIONS OF THE ACM September, Vol. 48, No. 9, 2005.
- ZHAO, Jian; LIRONG, Wang; CHAO, Zhang; LIJUAN, Shi; JIA, Yin. **Pronouncing rehabilitation of hearing-impaired children based on Chinese 3D Visual-speech**

database. Fifth International Conference on Frontier of Computer Science and Technology, IEEE Computer Society, 2010.

ZHILI, L.; WANJIE, T.; CHENG, Xu Jia. **A Study and Application of Speech Recognition Technology in Primary and Secondary School for Deaf/Hard of Hearing Students.** 4th International Convention on Rehabilitation Engineering & Assistive Technology. 2010.

ZOVICO, Neivaldo. **A Tecnologia evoluiu muito!** Momento surdo, Revista Nacional de Reabilitação – REAÇÃO, Ano XV, nº 85, Março/Abril, 2012.