

# Dissertação de Mestrado

Testes de Usabilidade  
com uso de emoções  
em Ambientes Virtuais  
de Ensino  
Aprendizagem  
Inclusivos a surdos e  
ouvintes

Orientador:  
Vânia R. Ulbricht

Co-orientador:  
Gertrudes Dandolini

## AVALIAÇÃO DE AMBIENTES VIRTUAIS DE ENSINO APRENDIZAGEM ACESSÍVEIS ATRAVÉS DE TESTES DE USABILIDADE COM EMOÇÕES. Carlos Henrique Berg



Universidade Federal de Santa Catarina  
Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia e Gestão do Conhecimento



Carlos Henrique Berg

**AVALIAÇÃO DE AMBIENTES VIRTUAIS DE ENSINO  
APRENDIZAGEM ACESSÍVEIS ATRAVÉS DE TESTES DE  
USABILIDADE COM EMOÇÕES.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Área de Concentração: Mídia e Conhecimento.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vânia Ribas Ulbricht  
Co orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Gertrudes Dandolini

Florianópolis

2013



Carlos Henrique Berg

**AVALIAÇÃO DE AMBIENTES VIRTUAIS DE ENSINO  
APRENDIZAGEM ACESSÍVEIS ATRAVÉS DE TESTES DE  
USABILIDADE COM EMOÇÕES.**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre”, e aprovado em sua forma final pelo Programa de Pós graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento.

Florianópolis, 14 de março de 2013

---

Prof. Gregório Varvakis, Dr.

Coordenador do Curso



**Banca Examinadora:**

---

Profa. Vânia Ulbricht, Dra  
Orientadora  
Universidade Federal de Santa  
Catarina

---

Profa. Gertrudes Dandolini, Dra.  
Co-orientadora  
Universidade Federal de Santa  
Catarina

---

Prof. Tarcísio Vanzin, Dr.  
Universidade Federal de Santa  
Catarina

---

Profa. Édis Lapolli, Dra.  
Universidade Federal de Santa  
Catarina

---

Profa. Luciane Fadel,  
Dra. Universidade Federal de  
Santa Catarina



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E GESTÃO**  
**DO CONHECIMENTO**

Carlos Henrique Berg

**AVALIAÇÃO DE AMBIENTES VIRTUAIS DE ENSINO**  
**APRENDIZAGEM ACESSÍVEIS ATRAVÉS DE TESTES DE**  
**USABILIDADE COM EMOÇÕES.**

Florianópolis  
2013

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca  
Universitária da UFSC.

Berg, Carlos Henrique Berg

AVALIAÇÃO DE AMBIENTES VIRTUAIS DE ENSINO APRENDIZAGEM  
ACESSÍVEIS ATRAVÉS DE TESTES DE USABILIDADE COM EMOÇÕES.

[dissertação] / Carlos Henrique Berg; orientadora, Vânia Ulbricht;  
co-orientadora, Gertrudes Dandolini. - Florianópolis, SC, 2013.

71 p. 14,8; 21cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina,  
Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e  
Gestão do Conhecimento.

Inclui referências

1. Engenharia e Gestão do Conhecimento. 2. Surdos. 3. Interface  
Humano Computador. 4. Usabilidade com Emoções. 5. Acessibilidade.  
I. Ulbricht, Vânia. II. Dandolini, Gertrudes. III. Universidade  
Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia  
e Gestão do Conhecimento. IV. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

A meus filhos, meus pais, meus amigos, professores e companheiros pela ajuda e apoio.



## RESUMO

O crescimento populacional e, proporcionalmente, das pessoas com deficiência, torna necessário o desenvolvimento de ferramentas e métodos capazes de promover educação e conhecimento sem distinção. A Educação a Distância (EAD), que hoje encontra suporte nas Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC), amplia oportunidades e o acesso à educação por meio de Ambientes Virtuais de Ensino Aprendizagem (AVEAs). Nesses ambientes é possível ter-se acesso a conteúdo de cursos, comunicar-se com colegas e professores e realizar avaliações de conhecimento. Os AVEAs medeiam seus conteúdos com os humanos através de Interfaces Humano Computador (IHC) e simulam o pensamento com o uso de metáforas. Tais metáforas podem criar barreiras à compreensão dos conteúdos, não motivando os usuários. O objetivo desta pesquisa é identificar métodos de avaliação de IHC com emoções e testá-los junto a usuários finais do sistema. Os métodos utilizados para atingir essa meta constituíram-se de uma Revisão Sistemática de Literatura para definir os conceitos que envolvem a pesquisa; o uso da estrutura DECIDE para o seu planejamento com usuários e a aplicação da ferramenta *Emocard* no AVEA WebGD Acessível, desenvolvido para o ensino de Geometria Descritiva, área da Representação Gráfica. A pesquisa permitiu avaliar a IHC do WebGD Acessível junto a surdos e ouvintes. O ambiente foi valenciado positivamente, sendo identificadas barreiras de acessibilidade quanto a cores e ao design. Esta pesquisa tem como parâmetro o projeto intitulado “Educação Inclusiva: Ambiente Web Acessível com Objetos de Aprendizagem para Representação Gráfica”, que recebe apoio CAPES (Edital 01/2009/CAPES/PROESP) e CnPQ.

**Palavras-chave:** Acessibilidade, Surdos, Interface Humano Computador, Usabilidade com Emoções.



## **ABSTRACT**

*With the growth of the population and proportionally of people with disabilities becomes necessary to develop tools and methods to bring up education and knowledge to that quota. Distance Learning (DL), which today finds support in Information and Communication Technology (ICT), expands opportunities and access to education through Learning Management System (LMS). In these environments it is possible to have access to course content, communicate with classmates and teachers and conduct knowledge assessments. The LMSs mediate its contents with humans through Human Computer Interfaces (HCI) and simulate the human thought using metaphors. Such metaphors can create barriers to understanding the content, not motivating users. The objective of this research is to identify methods for evaluating HCI with emotions and test with the end users of the system. The methods used to achieve this goal consisted of a Systematic Review of Literature to define concepts involving the research, the use of the framework DECIDE to plan the use of the tool in Emocard with final users. The LMS WebGD accessible was developed for teach Descriptive Geometry. The research allowed to evaluate the HCI from the LMS WebGD accessible along with deaf and hearing people. The environment was positively valenced, identifying barriers of accessibility as the colors and design. This research has as parameter the project entitled "Inclusive Education: Environment with Web Accessible Learning Objects for Graphic Representation", which receives support from CAPES (Edict 01/2009/CAPES/PROESP) and CNPq.*

**Key-words:** *Accessibility, Deaf People, Human Computer Interface, Usability with Emotions*



**LISTA DE FIGURAS**

- Figura 2.1 – Circunferência do Afeto
- Figura 3.1 – *Emocard* (Desmet, 2001)
- Figura 4.1 – Interface WebGD
- Figura 4.2 – *Emoticons*, descrição e graus das emoções
- Figura 4.3 - Resultados da questão 1
- Figura 4.4 – Resultados da questão 2
- Figura 4.5 – Resultados da questão 3
- Figura 4.6 – Resultados da questão 4
- Figura 4.7 – Resultados da questão 7
- Figura 4.8 – Resultados da questão 5
- Figura 4.9 – Resultados da questão 6
- Figura 4.10 – Inter gêneros
- Figura 4.11 – Inter deficiências
- Figura 4.12 – Diferenças de valências entre surdos e ouvintes
- Figura 4.13 – Resultados das valências



**LISTA DE TABELAS**

Tabela 2.1 – Artigos Extraídos

Tabela 2.2 – Descrições de Pessoas que tem surdas com baixa funcionalidade

Tabela 2.3 – Ferramentas para avaliação de interfaces através da emoção

Tabela 3.1 – Cronograma por atividade

Tabela 3.2 – Perfil dos sujeitos de pesquisa

Tabela 4.1 – Quantidade de Emoções versus Questões

Tabela 4.2 - Barreiras encontradas



## SUMÁRIO

### 1. INTRODUÇÃO

#### 1.1. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

##### 1.1.1. Pergunta da Pesquisa

#### 1.2. OBJETIVOS DA PESQUISA

##### 1.2.1. Objetivo Geral

##### 1.2.2. Objetivos Específicos

#### 1.3. JUSTIFICATIVA

#### 1.4. ESCOPO

#### 1.5. ADERÊNCIA CONCEITUAL AO EGC

#### 1.6. ABORDAGEM METODOLÓGICA

##### 1.6.1. Procedimento Metodológico

#### 1.7. ESTRUTURA DO TRABALHO

### 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 2.1 REVISÃO DE LITERATURA

##### 2.1.1. Resultados da busca

#### 2.2 A INTERFACE HUMANO COMPUTADOR

##### 2.3. SURDOS E SUA APRENDIZAGEM

#### 2.4. ENSINO APRENDIZAGEM PELA WEB

#### 2.5. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE INTERFACE

##### 2.5.1. Avaliações de Interface Tradicionais e suas limitações

##### 2.5.2. A influência da emoção na usabilidade

##### 2.5.2.1. Testes de Usabilidades com Emoções.

### 3. METODOLOGIA DE PESQUISA

#### 3.1. MÉTODO DA ESTUDO DE CASO

#### 3.2. PLANEJAMENTO DA PESQUISA

##### 3.2.1. Determinar metas

##### 3.2.2. Explorar as questões

##### 3.2.3. Escolher o paradigma de avaliação

##### 3.2.3.1. O *EMOCARD*

##### 3.2.4. Identificar as questões de ordem prática

##### 3.2.4.1. Cronograma de ação

##### 3.2.4.2. Sujeitos da Pesquisa

##### 3.2.5. Decidir como lidar com questões éticas

3.2.6. Avaliar

## **4. O TESTE**

4.1. RESULTADOS DOS TESTES COM O *EMOCARD*

**4.1.1. Resultados combinados**

**4.1.2. Resultados inter gêneros**

**4.1.3. Resultados entre surdos e ouvintes**

**4.1.4. Comentários dos sujeitos de pesquisa.**

4.2 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

5.1 FUTUROS TRABALHOS

ANEXO 1 – QUESTIONÁRIOS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

O Censo Demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística em 2010 identificou que 23,9% da população brasileira tem alguma deficiência (IBGE, 2010). Permitir o acesso desses cidadãos ao conhecimento exige a quebra de paradigmas, pois, apesar de suas deficiências físicas ou sensoriais, essas pessoas têm a capacidade de desenvolvimento inata, de forma diferenciada. Em resumo, um surdo que nunca ouviu constrói seu mundo essencialmente através da visão, diferente de um ouvinte que adquire linguagem também por meio da audição.

A disseminação da internet permite que as pessoas acessem a rede *full time* em busca de informações. Na questão da educação, novos paradigmas se interpõem com o incremento de *e-learning* (cursos a distância *on-line*) e *m-learning* (*e-learning* realizado através de dispositivos móveis). Atualmente, os Ambientes Virtuais de Ensino Aprendizagem (AVEA), podem ser acessados a qualquer instante, de qualquer lugar, permitindo o diálogo (síncrono e assíncrono) entre alunos e professores, servindo também como repositório de tarefas, avaliações e referenciais bibliográficos.

Estes ambientes, assim como outras atividades com computadores, são mediados através de Interfaces Humano Computador (IHC). Essas interfaces simulam a realidade fazendo uso de metáforas. A metáfora de desktop criada em 1975 pelo Xerox PARC (XEROX PARC, 2012) e divulgada pela Macintosh. Consiste em uma metáfora de familiarização, que se baseia nas experiências anteriores do usuário para tornar a aplicação do sistema de arquivos mais fácil de aprender e usar (HENCKEL, 1993, p 155).

AVEAs AVA são metáforas das escolas convencionais; nesses ambientes há um serviço ofertado, processado e entregue originando um fluxo de informações (BRAGA et al., 2011).

Essas representações e metáforas são criadas com base em referências subjetivas dos desenvolvedores e podem apresentar barreiras à compreensão do usuário. Identificar barreiras, permitindo sua reparação, dando mais e melhor acessibilidade, são os novos focos de pesquisa iniciadas por Jakob Nielsen, e por demais autores como Ancker, Chan e Kukafka, (2012); Katsionis; Virou, (2012); Agarwal e Meyer, (2009); Tzvetanova, (2007) e Sauer e Sonderegger, (2008). Estudos de engenharia de usabilidade, conduzidos principalmente por Jakob Nielsen e demais pesquisadores (1990, 1993, 1995, 2007), citam quatro principais paradigmas de avaliação de acessibilidade a IHCs que são: os procedimentos computadorizados, revisão com especialistas, avaliações heurísticas e testes de usabilidade. Nielsen e Loranger (2007) afirmam que os testes de usabilidade são os únicos que avaliam as impressões dos usuários reais no uso de um sistema e, portanto, são os mais adequados para verificar-se usabilidade.

Os testes de usabilidade compreendem medidas de eficiência e eficácia avaliadas através da contagem de tempos, erros e questionários de satisfação (NIELSEN e LORANGER, 2007). Eficácia é um termo relacionado ao fato de alcançarem-se os resultados planejados, os objetivos, metas programadas, já a eficiência é o alcance da eficácia com o menor recurso possível. Diversos métodos podem ser usados para se avaliar a usabilidade de uma IHC, como a *cognitive walktrough*, gravação dos movimentos dos olhos (*eye-tracking*), medidas de temperatura de pele e de batimentos cardíacos (HERCEGFI ET AL, 2009).

Porém, novas pesquisas (ANCKER, CHAN e KUKAFKA, 2012; KATSIONIS; VIROU, 2012; AGARWAL e MEYER, 2009; TZVETANOVA, 2007 e SAUER e SONDEREGGER, 2008) apontam as limitações desses métodos que não consideram as emoções dos usuários, mas se baseiam apenas em cenários em que as discussões de grupo são analisadas informalmente. Uma vez que na relação entre os seres humanos existem sentimentos e emoções subjetivas, e que estes são importantes para o processo cognitivo humano, assim como fundamentais no processo de ensino-aprendizagem, esta pesquisa tomou por base as investigações que consideram as emoções, a atenção, ao planejamento, ao processo ensino-

aprendizagem, a memória e a tomada de decisões (KATSIONIS; VIROU, 2012).

Em revisão multidisciplinar Agarwal e Meyer (2009) demonstraram que a emoção tem significativo impacto em questões centrais da IHC. Os autores afirmam que seres humanos são mais eficientes e criativos na solução de problemas quando estão felizes. Sauer e Sonderegger (2008) acrescentam que os conceitos de alegria, prazer e diversão e o de satisfação de tarefa cumprida também devem ser considerados nas questões que envolvem IHC. Tzvetanova, Tang, e Justice (2007) afirmam que emoções positivas afetam a memória, motivação e o sentimento de comprometimento para com o que se faz.

Assim, esta pesquisa trata de Interface Humano Computador – IHC de Ambientes Virtuais de Ensino Aprendizagem Inclusivos – AVEA-I, buscando considerar, além dos aspectos tradicionais de usabilidade, as emoções dos usuários quando realizam uma tarefa de aprendizagem.

### **1.1.1. Pergunta da Pesquisa**

Como avaliar a interface de um AVEA inclusivo a surdos e ouvintes com uso de emoções?

## **1.2 OBJETIVOS DA PESQUISA**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Identificar e promover um Estudo de Caso sobre Testes de Usabilidade com emoções em Ambientes Virtuais de Ensino Aprendizagem inclusivos a surdos e ouvintes em busca de barreiras à acessibilidade.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

1. Identificar um Teste de Usabilidade para AVEA-I que inclua o fator emoção.
2. Testar com usuários finais o método selecionado

### 1.3. JUSTIFICATIVA

A tecnologia de hoje permite levar o conhecimento a grandes distâncias em muitas vias, de forma interativa e hipermediática. As novas tecnologias de informação são usadas para dar acesso a um número maior de pessoas, que podem receber instrução por meio de Ambientes Virtuais de Ensino Aprendizagem (AVEAs). Esse novo paradigma educacional oferece oportunidades para a implementação de programas de Educação a Distância (EAD), que passaram a oferecer acesso *on line* à educação.

AVEAs podem ser acessados de qualquer lugar a qualquer tempo, permitem o interrelacionamento entre os participantes, servem como repositório de referências e local para avaliações de desempenho, entre outras funções. Esses ambientes intermedeiam-se com humanos através de Interfaces Humano Computadores (IHC), que usam metáforas para simular o funcionamento do cérebro humano. Porém, metáforas podem apresentar barreiras à compreensão do conteúdo apresentado. Para permitir uma melhor interação de um AVEA-I é necessário identificar as barreiras que possam impedir a troca de experiência e conhecimento.

Assim, pesquisas de acessibilidade e usabilidade em IHC vêm sendo desenvolvidas por organizações internacionais, encabeçadas pela World Wide Web Consortium (W3C), organização não governamental, apoiada por países, empresas e profissionais, que visa a cooperação na definições de acessibilidade na Web. Autores como Nielsen (1990, 1993, 1995 e 2007), Norman (2008), Preece, Rogers e Sharp (2002), Ortony, Clore e Collins (1988) e Desmet (2001, 2003 e 2007) apresentam diversos métodos e técnicas para avaliação de acessibilidade em IHC, baseados em quatro paradigmas: Inspeções por Especialistas, Procedimento Computadorizado, Avaliações Heurísticas e Testes de Usabilidade. Esses métodos medem eficiência e eficácia e permitem o uso concomitante de questionários de satisfação – os únicos que avaliam uma interface com opiniões de usuários finais do sistema. Ancker, Chan e Kukafka (2012) enfatizam as limitações dos Testes de Usabilidade tradicionais por considerarem que eles não enfocam as emoções dos usuários nas avaliações.

Ortony, Clore e Collins (1988) iniciaram estudos sobre as emoções na psicologia, desenvolvendo o Modelo de Emoções Ortony, Clore e

Collins – OCC, no qual afirmam que as emoções são valenciadas positivamente ou negativamente. Esse modelo foi adaptado por Steunebrink, Dastani e Meyer (2012), para aproximá-lo ao modo de pensar dos cientistas da computação, sendo útil na abordagem dos testes de usabilidade na busca de novas soluções para o uso de avaliações com uso de emoções.

O crescimento demográfico e, com ele, o de pessoas com deficiências, enseja a busca de métodos que possibilitem a identificação de barreiras à compreensão dos conteúdos. Investir em AVEA-I é fundamental à construção de ambientes que permitam maior tempo de permanência e de retorno de usuários com e sem deficiências. Essas melhorias poderão ser percebidas pelos usuários. Este projeto busca correlacionar e sistematizar na busca de um teste de usabilidade com uso de emoções para validação de acessibilidade de um AVEA-I.

#### 1.4. ESCOPO

Esta pesquisa foi direcionada a pessoas surdas alfabetizadas em Libras e ouvintes, com nível superior incompleto ou maior, de ambos os sexos, com idade entre 18 e 65 anos, todos usuários com acesso à internet e habilidade em navegação na rede. A pesquisa teve como parâmetros o projeto intitulado “Educação Inclusiva: Ambiente Web Acessível com Objetos de Aprendizagem para Representação Gráfica”, voltado ao ensino e aprendizagem de representação gráfica em um ambiente web acessível levado a cabo por pesquisadores da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) com apoio do CNPq e CAPES (Edital 01/2009/CAPES/PROESP). O teste não compreendeu avaliação de aprendizagem.

#### 1.5. ADERÊNCIA CONCEITUAL AO EGC

O Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (PPEGC) tem em sua natureza a multidisciplinaridade, pois se estrutura entre as áreas de engenharia, gestão e mídia. O tema proposto por esta pesquisa trata da usabilidade que, por si só, já é multidisciplinar. O

estudo de métodos de avaliação de interfaces tem sua aplicação imediata em AVEA-I. Seu resultado aponta para a melhoria desses ambientes, bem como de outros ambientes virtuais. Esta pesquisa, oriunda da área de mídia, na qual foi concebida e desenvolvida, demonstra enquadrar-se nos requisitos e nas competências do PPEGC para abordar este tema.

## 1.6. ABORDAGEM METODOLÓGICA

### 1.6.1. Procedimento Metodológico

Esta pesquisa desenvolveu-se com as técnicas da observação sistemática e a partir das recomendações de Silva e Menezes (2001), em diferentes prismas. Segundo sua natureza é uma Pesquisa Aplicada para gerar conhecimentos práticos. Com relação ao problema é uma pesquisa qualitativa que permitirá classificação e análise. No âmbito de seus objetivos é exploratória, onde se busca dar maior familiaridade ao problema estudado (SILVA E MENEZES, 2001).

Quanto aos procedimentos técnicos e metodológicos, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) junto a bancos de artigos indexados Scopus e Web of Knowledge com objetivo de identificar as publicações mais relevantes e os conceitos pertinentes ao trabalho. Uma pesquisa manual complementou a RSL. Por fim, foram realizadas perguntas por e-mail a especialistas.

Esta pesquisa, que se caracteriza como um Estudo de Caso por ser promovido em um AVEA-I com usuários reais do sistema em busca de conhecimentos empíricos. Contemplou a utilização da ferramenta DECIDE desenvolvida por Pearce, Rogers e Sharp (2002) para o planejamento de pesquisas qualitativas com usuários. Também foram realizados questionários por meio do Teste de Usabilidade com uso de emoções *Emocard* e com a técnica *think aloud method* (pensar em voz alta) (NIELSEN e LORANGER, 2007).

## 1.7. ESTRUTURA DO TRABALHO

Capítulo 1: Oferece a apresentação e estrutura do trabalho.

Capítulo 2: Trata da fundamentação teórica com a busca dos conceitos para fundamentação desta pesquisa.

Capítulo 3: Aplicação da estrutura DECIDE para auxiliar o planejamento de pesquisas sociais qualitativas.

Capítulo 4: Apresenta o relato do teste e os resultados do Estudo de Caso.

Capítulo 5: Estão colocadas as considerações finais do trabalho e as sugestões para futuras pesquisas.

Seguem as referências bibliográficas



## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

*"The power of the Web is in its universality. Access by everyone regardless of disability is an essential aspect."*  
Tim Berners-Lee

Neste capítulo são apresentados os principais conceitos que envolvem este estudo, na busca por identificar e aplicar métodos de avaliação de interface. Desta forma, iniciou-se o trabalho pela Revisão Sistemática da Literatura (RSL), buscando-se a identificação de métodos de avaliação de Interface Humano Computador (IHC), com foco no processo cognitivo de pessoas surdas. Este contexto é permeado por conceitos que envolvem o processo de ensino aprendizagem a distância. Ao final, serão apresentados os métodos de avaliação de interfaces.

### 2.1. REVISÃO DE LITERATURA

A fim de identificar o conhecimento sobre as técnicas e métodos que possibilitem a avaliação de Ambientes Virtuais de Ensino Aprendizagem, considerou-se na RSL o conteúdo das bases de dados *Scopus* (SCP), o maior banco de artigos indexados do mundo, e a *Web of Knowledge* (WoK), banco com publicações indexadas mais relevantes do mundo. As pesquisas ocorreram de outubro de 2011 a dezembro de 2012 e fez-se uso de três conjuntos de palavras-chaves, sempre combinando *usability* com variações de termos do foco de pesquisa. Foram feitas três combinações de palavras-chaves: *Usability AND Website*, *Usability AND "Learning Management System"* e *Usability AND Emotion*. As pesquisas extraíram apenas artigos disponíveis na íntegra, para permitir sua rastreabilidade. As pesquisas não fizeram restrições de data ou tipo de publicação. A constrição foi feita com relação a coletar apenas artigos que continham as palavras-chaves no título.

A pesquisa *Usability AND Website*, efetuada em 10 de outubro de 2011, na WoK, identificou 573 trabalhos e, no SCP, 1.141 trabalhos. Após as constrições foram extraídos nove artigos. Com as palavras-chaves *Usability AND "Learning Management System"*, pesquisadas em 30 de

novembro de 2011, foram identificados na SCP 65 trabalhos e na WoK 22 trabalhos. Dessa pesquisa apenas três artigos foram extraídos. A terceira busca foi usando *Usability AND Emotion*, em 27 de agosto de 2012, sendo encontrados 29 na WoK e 36 no SCP, e extraídos 14 artigos nessa busca. Ao total foram extraídos 26 trabalhos, que foram gerenciados pelo ambiente Mendeley de gestão de artigos científicos para se estabelecer os referenciais dessa pesquisa. A tabela 2.1 apresenta os artigos extraídos.

**Tabela 2.1 – Artigos extraídos**

Palavras-chave	Ano	Autor #1	Título (parcial)
<i>Usability &amp; Website</i>	2004	SMITH, A.	A process model for developing
	2000	SCHENKMAN, B. N.	Aesthetics and preferences
	2004	CHUNG, Janine	Antecedents of perceived playfulness
	2004	Lavie, T.	Assessing dimensions of perceived
	2002	Eysenbach, G.	How do consumers search
	2008	Johnson, M.	NCBI BLAST
	2003	Williamson, I. O.	The effect of company recruitment
	2006	Flavián, C.	The role played by perceived
<i>Usability &amp; "Learning Management System"</i>	2001	Benbunan-Fich, R.	Using protocol analysis to
	2008	KAKASEVSKI, Gorgi	Evaluating Usability in
	2012	Muniz, Maria Isabella	Usability issues in Learning
<i>Usability &amp; Emotion</i>	2010	BLECKEN, Alexander	Usability Evaluation of a Learning
	2011	RIZVI, Shireen L.	A Pilot Study of the
	2011	DOWNING, Charles E.	Assessing Web Site Usability
	2011	ABAS, Hafiza	Scaffolding Models for Remedial
	2010	BARNUM, Carol M.	More than a Feeling
	2010	R'EHMAN, Shafiq Ur	IFeeling
	2010	S'TICKEL, Christian	Emotion Detection
	2009	MANNING, Alan	Emotion-Spectrum Response
	2008	METZE, Florian	Getting closer
	2006	HEUGTEN, C. Van	Checklist for cognitive and emotional
	2011	KRIS'TJÁNSDÓTTIR, Ólöf Birna	Written online situational feedback
	2009	CYR, Dianne	Colour appeal in website design
	2008	SAUER, Juergen	The influence of prototype
2008	ÉTHIER, Jean	Interface design and emotions	
2002	WARD, R. D.	Physiological responses to different	

Fonte: o autor, 2013

### 2.1.1. Resultados da busca

Esta busca permitiu identificar as publicações mais pertinentes para a fundamentação do método de pesquisa. Os resultados iniciais foram em relação aos autores, palavras-chaves, publicações e multidisciplinaridade. Inicialmente, foram identificados 82 autores, sem que nenhum tenha sido citado mais de uma vez. Das palavras-chaves encontradas 60 são diferentes, sendo a mais citada *usability*, com seis menções; *emotions* e *website usability* tiveram três citações e *eletronic commerce*, *mobile fone* e *usability test* encerram a lista com duas citações cada.

Já quanto à fonte dos artigos foram identificadas quinze diferentes fontes, sendo cinco com mais de um artigo. Information & Management apresentou três artigos, com duas citações, artigos nas revistas Access e Internation Journal of Human-computer Studies e publicações nos congressos do IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) e LNCS (Lecture Notes in Computer Science). Por fim, o levantamento identificou a abrangência em cinco ciências: Ergonomia, Comportamento, Medicina, Engenharia e Ciências da Computação, o que demonstra outro traço de multidisciplinaridade deste estudo.

As pesquisas alcançaram os últimos doze anos em publicações, nesse período; as publicações tiveram concentração em 2008, com cinco artigos, seguido de 2010 e 2011 com quatro citações. Percebeu-se, comparando o período pesquisado, um movimento crescente nas investigações a partir de 2008. O estudo da IHC envolve diferentes áreas como o design, avaliação e implementação de sistemas computacionais para uso humano e o estudo dos principais fenômenos relacionados à relação homem máquina (CHOW, 2009).

## 2.2 A INTERFACE HUMANO COMPUTADOR

A Interface Humano Computador (IHC) é a parte de um *software* em que acontece o processo de interação com o usuário (CRAMPES, 1997). Essa interface disponibiliza dados de forma gráfica e a pessoa percebe, analisa e compreende as informações disponibilizadas (VALIATI, 2008). Levy (1993) acredita que uma interface atua na cognição do

indivíduo, pois é através dela que se adquire aprendizado, seja por instrução ou por descoberta.

Como o nome propõe, interface é uma relação entre faces. É o meio pelo qual o indivíduo se relaciona com a web, levando-nos a crer que a simplicidade da página web, a facilidade de uso, a amigabilidade dos serviços veiculados constituem-se em fatores determinantes de sucesso (MACEDO, 2009). Uma interface permite apresentar dados de forma gráfica de modo que o usuário possa utilizar sua percepção visual para melhor analisar e compreender as informações (VALIATI, 2008).

Computadores usam linguagens matemáticas e para o ser humano se comunicar com a máquina é usada a interface. As interfaces são representações gráficas que emulam o pensamento humano através de metáforas. “O sentido de metáfora em computação é como o de uma tradução, onde está implícita a necessidade de facilitar um ato comunicativo” (DOMINGUES, 2001).

A metáfora de *desktop* consiste em uma metáfora de familiarização, que se baseia nas experiências anteriores do usuário, para tornar a aplicação do sistema de arquivos mais fácil de aprender e usar (HENCKEL, 1993. p 155). Interfaces utilizam-se de metáforas da realidade, e estas quando são desassociadas de um contexto podem apresentar barreiras à compreensão. Essas barreiras limitam o acesso à informação, e normalmente, levam o usuário a não permanecer ou acessar o ambiente. Assim, a interface gráfica cujas metáforas são mais eficientes tem maior tempo de permanência e estimula o retorno do usuário. Para um bom desempenho da interface é necessário identificar as barreiras que impedem sua compreensão elencadas por Kalbach (2009, p. 183).

(...) uma escala de Severidade de Problemas, com cinco itens: nenhum problema; questões cosméticas apenas; problemas menores presentes para alguns usuários; problemas maiores presentes para alguns usuários e catastrófico, não-usável para quase todos os usuários.

Este trabalho fundamenta-se a partir destes critérios, em que se busca identificar as barreiras de acesso à interface pelos usuários ao ensino a distância realizado pela web.

### 2.3. SURDOS E SUA APRENDIZAGEM

O mais recente Censo Demográfico realizado pelo IBGE (BRASIL, 2010) identificou que 23,9% da população brasileira tem alguma deficiência, física ou sensorial, o correspondente a 46,3 milhões de brasileiros. A deficiência pode não implicar total incapacidade, mas a limitação de aptidões para as tarefas do dia a dia. No Brasil, atualmente, a política de educação inclusiva instituiu ações voltadas ao atendimento de alunos com necessidades especiais para aprender.

No Brasil, a política de educação inclusiva pressupõe o desenvolvimento de ações estruturadas para atender as especificidades de cada aluno no processo de ensino e aprendizagem, dentre elas condições de acessibilidade a pessoas com necessidades especiais (ULBRICHT ET AL, 2010, p. 2)

De acordo com Campbell (2009), as diferenças sensoriais são as que envolvem maiores cuidados com o ensino aprendizagem, pois estão ligadas ao desenvolvimento dos sentidos, por consequência de cognição e aprendizagem. Vale lembrar, com Morgan e Kegl (2006), que a perda auditiva da pessoa surda impacta significativamente sua habilidade de adquirir linguagem e, por consequência, a língua falada.

Como o surdo não ouve os fonemas falados depreende linguagem por meios visuais. Daí a importância da língua de sinais para os surdos, no caso do Brasil, a Língua de Sinais Brasileira (Libras). Entre os 46,3 milhões que informaram alguma deficiência, 9 milhões de brasileiros disseram apresentar deficiência auditiva e, entre estes, 305 mil declararam-se surdos, pessoas que não ouvem de modo algum.

O quadro requer atendimento especializado para levar a educação a alunos que se encontram nessa condição. Ao discutir as estratégias e

diferenças de conteúdos em memória e cognição, Marschark (2006, p.84) observou:

(...) o fato de indivíduos surdos terem maior confiança em informações visuais que seus pares ouvintes e terem que tratar consecutivamente o visual e o verbal (também visualmente) em vez de simultaneamente (...) claramente resultará em diferentes percepções e estratégias cognitivas de quem consegue usar a visão e a audição.

Muitas são as barreiras a serem enfrentadas no caso da surdez. Pessoas nascidas surdas ou que ficaram surdas na infância têm severa privação de linguagem como seu principal fator etiológico (GLICKMAN, 2009). Mas há outras questões, como o próprio Glickman (2009) coloca ao citar relatório da Agência de Saúde norte-americana, que identificou seis características relacionadas a pessoas surdas.

Glickman (2009) identificou não haver proximidade entre a surdez e doenças mentais. O relatório da Agência de Saúde norte-americana identificou seis características das pessoas surdas, conforme Glickman (2009, p. 356):

- Falta de habilidades de comunicação devido à educação inadequada e limitado suporte familiar;
- Deficiências vocacionais devido à educação inadequada (falta de experiências de trocas pessoais e em situações de trabalho durante a vida adulta);
- Deficiência comportamental, emocional e ajustamento social;
- Deficiências para ter uma vida independente;
- Deficiência educacional e transicional;
- Limitações de saúde, físicas e mentais.

Glickman (2009), concluiu, porém, que não existe qualquer similaridade ou correlação entre a surdez e problemas mentais leves. As pesquisas de Blatto-Vallee et al (2007, p. 432) também demonstraram não haver diferença nos tempos de resposta entre pessoas surdas e ouvintes.

Segundo Vygotsky (1997), uma criança com incapacidade representa um tipo qualitativamente diferente e único de desenvolvimento.

O autor afirma que se uma criança com deficiência sensorial atinge o mesmo nível de desenvolvimento de uma criança sem deficiência, é porque ela o alcança de outro modo, caminho ou meio. Vygotsky (1997) identificou esta reação ao observar que cegueira e surdez não só constituem um defeito de um ou mais órgãos em particular, mas algo que provoca uma grande reorganização de todas as forças do organismo e da personalidade, ocasionando uma manifestação de capacidade de força.

Diante do exposto, as diferenças de aprendizagem entre pessoas surdas e as ouvintes devem ser consideradas no desenvolvimento de AVEA–I. Para incluir pessoas com deficiências torna-se necessário catalisar os desejos da escola e da sociedade; trazer à luz as barreiras que inibem as escolhas e a capacidade de adquirir seu potencial total (HODKINSON e DEVARAKONDA, 2009). A busca por propiciar uma melhora na interação de humanos e máquinas, com a eliminação ou redução de barreiras, tornou-se um desafio a pesquisadores em IHC.

#### 2.4. ENSINO APRENDIZAGEM PELA WEB

Educação a Distância (EAD) é uma modalidade de ensino aprendizagem empregada para dar acesso à educação longe de um centro físico, presencial, de ensino. Dos cursos por correspondência que utilizavam suporte gráfico, a EAD evoluiu para mídias eletrônicas e suportes digitais. No Brasil, em 2009, estavam credenciadas 145 instituições de Educação a Distância, contando, juntas com mais de 750.000 estudantes (BRASIL, 2013). Para Mattar (2011), a EAD é uma modalidade de educação, planejada por docentes ou instituições, em que professores e alunos são separados espacialmente e diversas tecnologias de comunicação são utilizadas por meio da web.

A EAD formaliza seu conteúdo através de Ambientes Virtuais de Ensino Aprendizagem (AVEA), que encontram suporte em plataformas virtuais. A plataforma permite realizar transmissão e recepção síncrona e assíncrona de conteúdos; a comunicação entre os participantes; a construção de um repositório de documentos; a realização de avaliações de

aprendizagem, além de suporte de ferramentas e técnicas para efetivar o processo de ensino aprendizagem.

Além disso, quase todos ambientes virtuais de aprendizagem, segundo Britain e Liber (1999), são baseados numa arquitetura cliente-servidor. O servidor é capaz de criar e servir páginas html dinâmicas, permitir postagens em conferência ou em quadros de notícias e manter o banco de dados com as informações relativas aos usuários, grupos, material de ensino e estrutura do curso.

Já o AVEA tem como características as seguintes funcionalidades: quadro de notícias, programa do curso, *e-mail*, ferramentas para conferências, lista de turmas, páginas dos alunos, metadados, avaliações, ferramentas de colaboração síncrona, calendário, recursos multimídia, área para *upload* de arquivos, ferramentas de pesquisa, *bookmarking* (BRITAIN E LIBER, 1999).

O conjunto dessas funcionalidades permite o desenvolvimento de ambientes propícios para o processo ensino aprendizagem. Os AVEAS, dessa forma, são ferramentas úteis para propiciar um ambiente que permita a convivência de pessoas de diferentes gêneros e com diversas deficiências em busca do conhecimento.

## 2.5. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE INTERFACE

A acessibilidade na web tem sido objeto de pesquisa para importantes organismos internacionais, como o *World Wide Web Consortium* (W3C), criado em 1994 para auxiliar desenvolvedores a construir sites que alcancem seu potencial máximo, por meio de especificações, recomendações, *softwares* e ferramentas desenvolvidos especialmente para garantir a interoperabilidade e a auto-evolução desses sistemas (DIAS, 2007).

Para a W3C (2012), a acessibilidade na internet permite que pessoas com deficiência possam: perceber, entender, navegar, interagir com a internet e assim contribuir com ela. Alcançar níveis sempre maiores de acessibilidade garante oportunidades de inclusão digital. A acessibilidade na web também é parte integrante do Projeto Brasileiro de Inclusão Digital

para as pessoas com deficiência. Esta meta destina-se aos desenvolvedores do projeto WebGD Acessível para aplicação em melhorias de interface.

Existem diversos métodos de avaliações para identificar os problemas existentes e suas severidades de acessibilidade e usabilidade em AVEA. Testes com usuários e ensaios de interação são etapas importantes de avaliações, porque através deles podem ser detectados problemas não identificados por outros métodos de avaliações (VALIATI, 2008). Para Preece, Rogers e Sharp (2002), avaliações baseiam-se em paradigmas que são gerados entre as ciências aplicadas e engenharia e podem ser de quatro formas:

- rápida e suja, fornece uma retroalimentação rápida sobre as ideias da avaliação;
- testes de usabilidade, preferencialmente feitos em laboratórios, onde se registra o desempenho através de contagem de tempo e erros na execução de uma tarefa;
- estudos de campo que objetivam o entendimento de como usuários agem naturalmente e de como a tecnologia impacta no mundo real;
- a avaliação preditiva, heurística, executada por especialistas de domínio.

Cybis (2003) apresenta os objetivos gerais de uma avaliação de usabilidade:

- validar a eficácia da interação humano computador na realização das tarefas por parte dos usuários;
- verificar a eficiência desta interação, frente aos recursos empregados;
- obter indicadores de satisfação ou insatisfação que a interação possa trazer ao usuário (efeito subjetivo).

A importância da busca pela usabilidade em AVEA acontece na identificação de barreiras à compreensão das metáforas apresentadas na

Interface Humano Computador. A evolução das pesquisas de acessibilidade aponta para testes de usabilidade com emoções que identifiquem as valências emocionais positivas ou negativas para serem mapeadas as barreiras à compreensão. Nielsen e Loranger (2007, p. xvi) conceituam a usabilidade como:

(...) um atributo de qualidade relacionado à facilidade do uso de algo. Mais especificamente, refere-se à rapidez com que usuários podem aprender a usar alguma coisa, à eficiência deles ao usá-la, o quanto lembram daquilo, seu grau de propensão a erros e o quanto gostam de utilizá-la.

Para Blecken, Brügemann e Marx (2010), os testes de usabilidade são o item básico e necessário para garantir um grau mínimo de usabilidade e podem incorporar diversos métodos como retroalimentação em vídeo (vídeo *feedback*), gravação de tela, registro de arquivos, pensamento em voz alta (*thinking-aloud*), movimentos dos olhos (*eye-tracking*) entre outros. Kock, Biljon e Pretorius (2009) propõem o teste de usabilidade como um método de avaliação empírica que compreende medidas de tempo e número de erros. Os autores sugerem, ainda, a aplicação de pesquisa de satisfação com usuários. A seguir, serão apresentadas as avaliações de interface tradicionais, suas limitações e as avaliações com uso de emoções.

### **2.5.1. Avaliações de Interface Tradicionais e suas limitações**

Nielsen e Mollich (1990) apontam quatro técnicas de avaliação de IHC de forma independente, concomitantes e complementares. As técnicas de avaliação de interface são:

- formais, através de uma técnica de análise,
- automáticas, por um procedimento computadorizado;
- avaliações heurísticas;
- empíricas, através de testes de usabilidade;

Testes de usabilidade têm a participação do usuário como fundamental, e são os únicos a pesquisar as opiniões dos usuários do

sistema avaliado. Entretanto, medidas de eficiência e eficácia são dados estatísticos tabuláveis, extraídos com a cronometragem de tempos e contagem de erros, não identificando as sensações do usuário. Essas técnicas apresentam apenas um recorte incompleto da usabilidade, transformadas em linguagem matemática. Como toda tradução, parte do conteúdo perde-se, não apresentando um espectro amplo de avaliação.

De forma concomitante a essas medidas, um questionário de satisfação é aplicado após os testes de usabilidade. Sua limitação é depender de um avaliador que atua de forma subjetiva. Da mesma forma, a avaliação dos resultados do questionário também depende do avaliador e pode apresentar desvios causados pela subjetividade da análise. Portanto, esses tipos de testes de usabilidade apresentam limitações pela necessidade cognitiva de traduzir os sentimentos através da linguagem, o que faz perder parte do conteúdo.

### **2.5.2. A influência da emoção na usabilidade**

Salovey e Meyer (1990) argumentam que as emoções são respostas organizadas. As respostas ocorrem depois de atravessarem as fronteiras de vários sistemas psicológicos, cognitivos, motivacionais e experimentais. Emoções surgem tipicamente como uma resposta a um evento, seja interno ou externo, que tem significados valenciados positiva ou negativamente (SALOVEY E MEYER, 1990).

Agarwal e Meyer (2009) afirmam que os usuários têm experiências emocionais qualitativas quando usam um produto ou interface. Essas emoções não só são centrais para que os usuários julguem a totalidade das experiências, mas, também, podem afetar a forma do usuário perceber a usabilidade (AGARWAL E MEYER, 2009).

Para Walker e Prytherch (2008), usuários motivados têm menos ansiedade, maior percepção de sua autoeficácia e mais atitudes positivas. Desta forma, existe uma necessidade em desenvolver interfaces com maior resposta emocional positiva. Para suprir essa necessidade, modelos devem buscar amigabilidade por meio de interação emocional, tornando interfaces de aplicativos mecânicos próximas às formas que os humanos se comunicam entre si (TZVETANOVA, TANG e JUSTICE, 2007).

A teoria cognitiva proposta por Ortony, Clore e Collins (1988) define emoções como reações “valenciadas” (positiva ou negativa) a situações que consistem de eventos, atores e objetos. Ancker, Chan e Kukafka,(2012) descrevem respostas emocionais como negativa, positiva ou mista. Além disso, afirmam ainda que interfaces adaptativas exercem mais emoções com valência positiva na avaliação de seus usuários (TZVETANOVA, TANG e JUSTICE, 2007).

As avaliações emocionais de IHC, com uso de métodos não verbais para identificar emoções durante uma interação homem computador, tornam-se úteis para identificar barreiras numa interface. Ferramentas não verbais adotadas para valenciar ambientes foram desenvolvidas por Desmet *et al* (2003). Segundo os autores, as emoções são difíceis de verbalizar, em virtude do esforço cognitivo feito para expressá-las, perdendo-se o conteúdo como no processo de tradução.

#### 2.5.2.1. Testes de Usabilidades com Emoções.

A fim de identificar-se o método mais adequado para avaliação da IHC de um AVEA com Testes de Usabilidade que utilizam emoções foi executada pesquisa junto à base de dados Scopus. Realizada em 24 de maio de 2012, a Revisão de Sistemática de Literatura (RSL) utilizou os vocábulos *usability* AND “*emotional design*” AND “*human computer interface*”. Na busca, foram identificados sete artigos. Nesta pesquisa, detectaram-se diversas ferramentas métricas para avaliar as emoções no uso de IHC. Essas ferramentas incluem métricas verbais, não verbais e métricas psicológicas (AGARWAL E MEYER, 2009).

Os métodos verbais consistem de autorrelato, anotação de testemunhos (AGARWAL E MEYER, 2009) e questionários em que os usuários dão suas impressões pessoais com suas próprias palavras (TZVETANOVA, TANG E JUSTICE, 2007). A limitação desses métodos é que são dependentes da linguagem e desta forma não é possível aplicar em outras línguas (AGARWAL E MEYER, 2009).

As métricas não verbais mais comuns incluem representações visuais das emoções que caracterizam seus sentimentos, como as expressões faciais (AGARWAL E MEYER, 2009). As métricas

psicológicas ligam variações cardíacas com temperatura do corpo (HERCEGFI ET AL, 2009).

Em busca de métodos de avaliações de emoções em usabilidade de interface, métodos e técnicas para medir as emoções foram identificados. Dos seis artigos lidos, apenas Agarwal e Meyer (2009) não citam questionários como fonte de pesquisa verbal, sendo a técnica apontada pelos demais autores. A tabela 2.3 traz as ferramentas, a descrição, o tipo, e os autores de cada artigo.

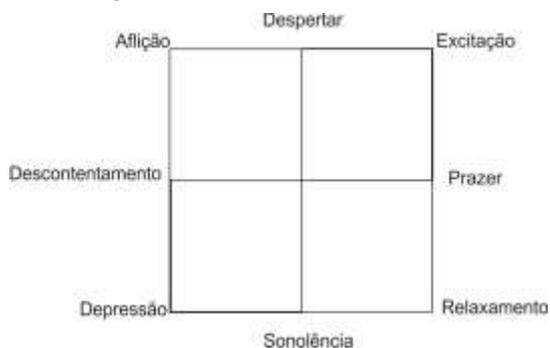
**Tabela 2.3 – Ferramentas para avaliação de interfaces através da emoção**

Fonte: o autor, 2013

Ferramenta	Descrição	Tipo	Autores
PAD Escala Semântica	mede três importantes aspectos de emoções: prazer, excitação e domínio	Verbal	Agarwal e Meyer, 2009
Emocard	consiste na seleção de <i>emoticons</i> combinando duas diferentes dimensões de emoções	Não verbal	Agarwal e Meyer, 2009
INTERFACE	investiga simultaneamente as ações observáveis, comportamento e parâmetros psico filosóficos	Psicológica	Hercegfi et al., 2009
ATLAS.tfTM	clarifica o significado e relacionamentos dos códigos ligando em categorias, formando uma rede semântica	Verbal	Ancker; Chan e Kukafka, 2012
SISOM	auto relato de sintomas e gerenciamento para avaliações emocionais.	Verbal	Ruland, Starren e Vatne, 2007
VRET	permite a recriação de uma situação de ansiedade, que evoca uma resposta emocional similar a terapia <i>in vivo</i>	Verbal	Tichon e Banks, 2006

Frente aos métodos identificados, o único não verbal foi o *Emocard* desenvolvido por Desmet (2001). O *Emocard* consiste na seleção de ilustrações de rostos com expressões das emoções. Ele combina duas diferentes dimensões de emoções, a excitação e o encantamento (AGARWAL; MEYER, 2009), permitindo avaliações não verbais do ambiente experimentado. O *Emocard* foi baseado na Circunferência do Afeto desenvolvido por Russell (1980, p. 1164), conforme figura 2.1.

Figura 2.1 – Circunferência do Afeto



Fonte: Russell, 1980, p. 1164

Desmet (2003) desenvolveu um método de autorrelato não verbal, que busca identificar as emoções em produtos ou interfaces e denominou-o de *Emocard*. Identificadas as limitações dos testes de usabilidade tradicionais quanto à avaliação com emoções, optou-se nesta pesquisa pelo uso do *Emocard*. O Teste de Usabilidade *Emocard* foi selecionado por ser um método não verbal, de baixo custo e rápida execução, requerendo pequenas equipes para sua aplicação. Assim, desenvolveu-se a avaliação do Ambiente Virtual de Ensino Aprendizagem Web GD Acessível por meio do *Emocard*, cuja aplicação e resultados aparecem descritos a seguir.

### 3. METODOLOGIA DE PESQUISA

A metodologia da pesquisa tecnológica adotada busca novos conhecimentos, está lastreada na fundamentação científica e na aplicação prática. A fundamentação científica se deu através de uma revisão sistemática de literatura em bancos de artigos indexados. A aplicação prática consistiu em um Estudo de Caso em que foi utilizado Teste de Usabilidade com Emoções.

#### 3.1. REVISÃO DE LITERATURA

Para executar-se uma pesquisa qualitativa, modelos de apoio ao planejamento são, geralmente, adaptados à necessidade de aplicação. Em IHC é preciso que seja feito o planejamento para as definições de métodos, seleção dos sujeitos de pesquisa e alocação de recursos assim como toda pesquisa social.

#### 3.2. MÉTODO DO ESTUDO DE CASO

Preece; Rogers e Sharp (2002) apresentaram a Estrutura DECIDE como um método auxiliar para o planejamento de pesquisas qualitativas. Seu uso permite detectar problemas reais prévios ao lançamento do AVEA-I, diminuindo o tempo para o lançamento e permitindo uma estrutura válida para as versões futuras (TOGNAZZINI, 1992). Silva (2010) descreve a estrutura DECIDE como uma estrutura para orientar a avaliação. A estrutura DECIDE é o acrônimo de Determinar, Explorar, *Choose* [escolher], Identificar, Decidir e *Evaluate* [avaliar]. Neste trabalho foi utilizado o método DECIDE para o planejamento do Estudo de Caso por sua especialização no trato de avaliações qualitativas de interface.

#### 3.3. PLANEJAMENTO DA PESQUISA

A fim de racionalizar os recursos necessários a este Estudo de Caso um cuidadoso planejamento foi realizado para reduzir as variáveis que não são controláveis e quantificar aquelas que são controláveis.

##### 3.3.1. Determinar metas

A meta foi identificar e promover um Estudo de Caso por meio da aplicação de Teste de Usabilidade com emoções em Ambientes Virtuais de

Ensino Aprendizagem Inclusivos a surdos e ouvintes, tendo por objetivo identificar barreiras à acessibilidade na interface.

### **3.3.2. Explorar as questões**

A questão principal a ser avaliada esteve relacionada às valências emocionais do AVEA-I WebGD Acessível. Foram avaliadas as valências em relação à navegação, ao design e à compreensão dos conteúdos do ambiente do AVEA-I WebGD Acessível por pessoas surdas e ouvintes. A escolha dos tópicos de avaliação foi feita com base nas recomendações Web Accessibility Initiative (WAI, 2013) sobre as características de um website: perceptível, operável, compreensível e robusto. A característica robustez não foi avaliada por envolver avaliações de aprendizagem, o que não se fez na presente pesquisa, conforme o escopo deste trabalho.

Na avaliação de um ambiente digital o usuário deve primeiro conhecê-lo para depois emitir seu parecer. Para atender tal meta neste estudo, os sujeitos de pesquisa – usuários surdos e ouvintes – tiveram que executar tarefas pré-determinadas. A execução das tarefas possibilitou a experimentação do ambiente de forma a permitir a resposta da questão de pesquisa.

As tarefas executadas no ambiente partiram da página de início, após o acesso ao ambiente pelo aluno. As tarefas foram realizadas na seguinte sequência: escolher um conto, ver/ler o conto até o final e fazer a avaliação dos conteúdos apresentados pelo conto. Dessa forma, cada sujeito de pesquisa teve a possibilidade de explorar o ambiente, testar sua navegação, o design e os conteúdos.

A experiência do sujeito com o próprio equipamento pode oferecer parâmetros em relação a outros ambientes. Foi o que se verificou com a testagem do WebGD Acessível, em que os usuários utilizaram equipamentos de laboratório específico para a participação no experimento. As questões a serem efetuadas sobre navegação versaram sobre a facilidade e sobre tempo de carregamento das páginas. Duas questões do questionário aplicado explicitaram este item:

- Como você se sentiu sobre o tempo de carregamento da página?

- Você conseguiu navegar facilmente pelas páginas?

Para avaliar a compreensão do conteúdo e a narrativa do conto foram colocadas as questões:

- Você entendeu o conteúdo?
- Como você se sentiu durante a avaliação?

As questões sobre o design trataram da cor e da forma do ambiente:

- Qual a sensação das cores do ambiente?
- O que você achou da aparência do ambiente?

Como questão final uma pergunta sobre a perspectiva geral do ambiente foi feita a todos os sujeitos de pesquisa.

- Depois deste teste qual a emoção você escolheria para o ambiente?

Além do questionário, o pesquisador fez anotações com base no método *think aloud* (NIELSEN e LORANGER, 2007) como contribuição à pesquisa. Com base nas respostas apresentadas pelos sujeitos de pesquisa tornou-se possível avaliar a conformidade do ambiente (conformidade? Com o quê?) e se existem barreiras à sua compreensão.

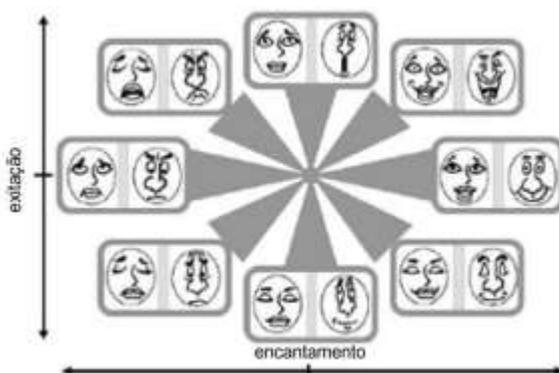
### **3.3.3. Escolher o paradigma de avaliação**

Dentre os paradigmas de avaliação apontados foi adotado, nesta pesquisa, o teste de usabilidade para a IHC, por fazer avaliações com os usuários finais. Ao serem evitadas as limitações apontadas nos testes de usabilidade tradicionais, optou-se pela avaliação de interface com usuários que usa emoções.

### 3.3.3.1. O EMOCARD

Esse método baseia-se em cartões com ilustrações de rostos que representam oito emoções humanas nos âmbitos de encantamento e excitação. As ilustrações permitem avaliar as valências sentidas durante o uso da interface. Apresentadas após uma tarefa, com base em questões, os cartões podem representar as emoções sentidas. A seleção da técnica permitiu em curto espaço de tempo e com poucos recursos colher informações sobre a interface através de emoções. O método foi usado com pessoas surdas e ouvintes para a testagem do WebGD Acessível. A figura 3.3 apresenta o *Emocard*.

**Figura 3.3 – Emocard**



Fonte: Desmet, 2001

Em 2 de agosto de 2012, o *Emocard* foi testado previamente à experiência com o WebGD Acessível junto a um grupo de 50 alunos de pós-graduação da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) das áreas da educação e linguística, participantes da disciplina Tópicos Especiais em Análise do Discurso: Análise Crítica do Discurso. Foi apresentada ao grupo uma narrativa hipermidiática, construída sob a forma de um conto, com ilustrações, fotografias, hiperlinks e explicações sobre o conteúdo de Projeção Cilíndrica Ortogonal.

O teste prévio foi validado tanto na avaliação dos pesquisados quanto nos resultados obtidos, tendo sido a narrativa hipermidiática apresentada valenciada positivamente. Desta forma, o método *Emocard* foi utilizado em usuários finais do ambiente, ouvintes e surdos, com objetivo de promover a avaliação de Interface Humano Computador do Ambiente Virtual de Ensino Aprendizagem WebGD Acessível.

### 3.3.4. Identificar as questões de ordem prática

Primeiramente, foi definido um cronograma de ação que contemplava período de preparação, aplicação e avaliação. O segundo passo foi identificar os sujeitos de pesquisa que atendessem aos perfis definidos e, para finalizar, fez-se o agendamento para a pesquisa.

#### 3.3.4.1. Cronograma de ação

O cronograma previa cinco semanas de execução desde a identificação dos sujeitos de pesquisa até a análise dos resultados. A tabela 3.1 planifica o cronograma por atividade.

**Tabela 3.1 – Cronograma por atividade**

Ação	2012			2013	
	dezembro			janeiro	
	de 10 a 14	de 17 a 21	de 28 a 28	de 01 a 05	de 08 a 12
Identificação dos sujeitos de pesquisa					
Agendamento com sujeitos de pesquisa					
Aplicação da pesquisa					
Tabulação dos dados					
Análise dos dados					
Resultados					

Fonte: do autor, 2013

#### 3.3.4.2. Sujeitos de pesquisa

A proposta de avaliação do site WebGD Acessível foi elaborada em conformidade com o propugnado por Preece; Rogers e Sharp (2002), usando as orientações da estrutura DECIDE e adotando como o

paradigma de avaliação os testes de usabilidade. Para a definição dos sujeitos de pesquisa ao teste de usabilidade foi necessário que suas características fossem equilibradas tanto em gênero, quanto entre surdos e não deficientes, a fim de permitir comparações e oferecer resultados confiáveis. Essa seleção iniciou com o gênero dos sujeitos, em que se cuidou de haver igual composição entre mulheres e homens, assim como o tipo de deficiência apresentada: pessoas surdas (que soubessem Libras) e pessoas não surdas.

Quanto à habilidade, foram escolhidos apenas sujeitos experientes no uso do computador, com base em premissas de Nielsen e Loranger (2007), isto é, o usuário do teste deveria ter utilizado a web há mais de quatro anos e mais de dez horas semanais, além de possuir mais de um terço dos comportamentos avançados no uso da *web*, como o uso de *chat*, mudança de nomes de favoritos, atualização de navegadores e criação das próprias páginas de internet; deveria estar apto a solucionar problemas no computador e a seguir tendências atuais da área de tecnologia.

Como determinação do tamanho da amostra seguiram-se recomendações de vários autores. Preece, Rogers e Sharp (2002) recomendam sete participantes, quatro homens e três mulheres; quatro já tinham usado salas de bate-papo e três não. Em uma segunda rodada, seis novos participantes, três homens e três mulheres foram utilizados. Já Dumas e Redish (1999) afirmam que o ideal para esse tipo de investigação varia de cinco a doze sujeitos de pesquisa.

As razões para a utilização deste número de sujeitos referem-se a custos (NIELSEN e LORANGER, 2007), cronograma de execução (PREECE, ROGERS e SHARP, 2002), assim como para evitar a repetição dos resultados (NIELSEN e LORANGER, 2007). Desta forma, uma vez atendidas as recomendações mapeadas, foram selecionados 12 sujeitos participantes da pesquisa, igualmente divididos por gênero e deficiência sensorial, no caso, a surdez. A tabela 3.2 traz o perfil dos sujeitos da pesquisa definido.

**Tabela 3.2 – Perfil dos sujeitos de pesquisa**

	Gênero	
	Masc	Fem
Surdo	3	3
Ouvinte	3	3

Fonte: o autor, 2013

Foram convidadas 12 pessoas, seis surdas alfabetizadas com Libras e seis ouvintes. Todos os sujeitos de pesquisa deveriam ter no mínimo curso superior incompleto e ou maior, e, como já foi dito, ter comportamentos avançados em navegação e uso de computadores.

#### 3.4.5. Decidir como lidar com as questões éticas

A principal questão ética está relacionada ao anonimato dos sujeitos de pesquisa. Para a avaliação de IHC, com o perfil de público previamente definido, ficaram preservadas questões sociais como etnia, religião ou afiliações políticas. Os questionários foram identificados pelo perfil e não através de dados pessoais. Para ampliar o conforto dos sujeitos de pesquisa, o pesquisador deixou claros os objetivos do estudo e a metodologia a ser utilizada. Ficou claro ao sujeito de pesquisa que a avaliação recairia sobre o ambiente e não sobre ele propriamente dito. Também lhe foi informado que suas respostas não poderiam identificá-lo.

#### 3.4.6. Avaliar

O último passo do Método DECIDE foi a aplicação do teste. Para avaliar a usabilidade de uma interface é necessário um período de familiarização do usuário com o AVEA-I WebGD. Após a familiarização, o sujeito de pesquisa deveria responder a sete questões definidas, em que se buscou contemplar uma emoção por pergunta.

Usando a estrutura DECIDE, tornou-se possível identificar as questões de pesquisa que atendessem aos critérios de navegação, design e

compreensão do conteúdo. Foi definido o *Emocard* como método de testagem, os sujeitos de pesquisa, seu perfil, as questões éticas ligadas ao teste e demais questões como cronograma e recursos, de acordo com o recomendado pelo Emocard.

#### 4. O ESTUDO DE CASO

Como proposto no escopo deste trabalho, o ambiente testado é o WebGD Acessível, protótipo de um ambiente virtual destinado a pessoas surdas e ouvintes, com conteúdo voltado ao ensino e aprendizagem de Geometria Descritiva, área pertencente ao estudo da Representação Gráfica. O WebGD Acessível está em sintonia com a perspectiva da educação a distância e inclusiva, alicerçando-se sob o projeto “Educação Inclusiva: Ambiente Web Acessível com Objetos de Aprendizagem para Representação Gráfica”, que recebe apoio do CNPq e CAPES (Edital 01/2009/CAPES/PROESP). O ambiente oferece conteúdo nas línguas portuguesa e de sinais por meio de diferentes narrativas hipermidiáticas. O recorte escolhido para a testagem foi a narrativa em forma de contos literários, expostos em uma página índice, como se vê na figura 4.1.

Figura 4.1 – Interface WebGD



Fonte: <http://egc.ufsc.br/webgd/>, 2012

O ambiente AVEA-I WebGD Acessível vem sendo avaliado desde seu lançamento em 2009. Durante a construção foram observadas recomendações, promovidas avaliações computadorizadas e testes de usabilidade. Inicialmente, a interface foi pautada em princípios do Design

Universal, em que os recursos estão disponíveis em uma única interface, idêntica para todos (BATISTA, 2012).

O WCAG 2.0 reúne um grande leque de recomendações para tornar a web mais acessível (ULBRICHT ET AL, 2011, p. 3).

Mais avaliações foram promovidas com a verificação de conformidade do ambiente, com as recomendações do WCAG 2.0, por meio de validação automática do avaliador de acessibilidade para web DaSilva (2011). Utilizou-se, ainda, o *software* leitor de telas NVDA, à procura de erros relacionados com a leitura dos textos (ULBRICHT et al, 2011, p. 7). Por fim, um Teste de Usabilidade executado no ambiente por Berg (2011) detectou barreiras a acessibilidade principalmente quanto as ferramentas de acessibilidade.

#### 4.1. RESULTADOS DOS TESTES COM O EMOCARD

Os testes de usabilidade com *Emocard* foram realizados no período de 21 de dezembro de 2012 a 22 de janeiro de 2013. Os participantes receberam instruções sobre os procedimentos do teste, incluindo a apresentação do *Emocard*. O pesquisador colocou o ambiente no ponto inicial da tarefa, quando se deu início ao teste. A partir desse ponto, as tarefas foram executadas em sequência previamente determinada. Ao final, os sujeitos de pesquisa responderam às sete perguntas estabelecidas, assinalando no *Emocard* a emoção sentida. Além dos questionários aplicados, o pesquisador fez anotações sobre os comentários dos sujeitos de pesquisa para identificar outras barreiras ao ambiente.

As respostas foram tabuladas de forma a permitir sua análise. A partir de agora são apresentados, em um primeiro momento, os resultados coletivos do grupo. A seguir, demonstram-se os dados comparativos entre surdos e ouvintes e, ao final, são apresentadas as anotações decodificadas das observações dos sujeitos de pesquisa. A figura 4.2 apresenta os *emoticons*, o grau de emoção proposto por Desmet (2003) e a descrição da emoção segundo Russell.

Figura 4.2 – *Emoticons*, descrição e graus das emoções

Grau da Emoção					
	Aflicção	0		Despertar	4
	Descontentamento	1		Relaxamento	5
	Depressão	2		Prazer	6
	Sonolência	3		Excitação	7

fonte: o autor, 2013

Com base nesses critérios foi possível analisar as respostas dadas pelos sujeitos de pesquisa para cada questão. A análise das valências da interface deu-se a partir do seguinte critério de avaliação: os *emoticons* graduados em zero, um e dois são considerados com valências negativas, os *emoticons* três e quatro são considerados com valências neutras e os *emoticons* cinco, seis e sete com valências positivas. A fim de visualizarem-se os resultados totais da pesquisa, a tabela 4.1 apresenta a quantidade de emoções assinaladas versus questões de pesquisa.

Tabela 4.1 – Quantidade de Emoções versus Questões

Grau da Emoção	Questão							T
	1	2	3	4	5	6	7	
 	0	0	0	0	0	0	0	0
 	0	0	1	1	1	1	0	4
 	1	0	0	1	1	0	0	3
 	1	0	3	2	4	3	4	17
 	1	1	0	1	0	0	1	4
 	2	2	2	3	3	4	2	18
 	6	6	5	1	0	2	4	24
 	1	3	1	3	3	2	1	14
<b>TOTAL</b>	12	12	12	12	12	12	12	

Fonte: o autor (2013)

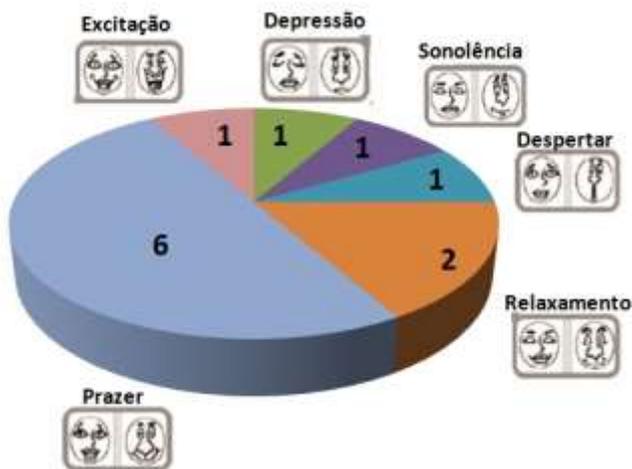
Na tabela apresentada encontram-se as emoções e as respectivas valências sinalizadas pelos usuários. Nenhum dos usuários sinalizou a emoção aflição e a emoção prazer foi a mais sinalizada. A tabela apresenta também as demais sinalizações das emoções.

#### 4.1.1. Resultados combinados

Como proposto anteriormente, nesta parte serão apresentados os resultados dos 12 sujeitos de pesquisa, não caracterizando deficiência ou gênero. Conforme a metodologia proposta, os indicadores pesquisados foram a navegação, o design e a compreensão de conteúdo. O primeiro dado identificado foi quanto à concentração das respostas na emoção “prazer”. A única emoção que nenhum dos sujeitos de pesquisa selecionou foi a “aflição”. Entre as demais, todas tiveram seleções.

Analisando as respostas, pôde-se identificar, com base nos *emoticons* selecionados e nos graus de valência, a emoção com relação à tarefa executada. Sendo assim, a primeira questão: “Como você se sentiu sobre o tempo de carregamento da página?”; a questão dois: “Você conseguiu navegar facilmente pelas páginas?”; e a questão três: “Você entendeu o conteúdo?” tiveram como principal emoção o “prazer”, emoção valenciada positivamente pelos participantes. As figuras 4.3, 4.4 e 4.5 oferecem, respectivamente, os resultados da questão um, dois e três.

Figura 4.3 – Resultados da questão 1



Fonte: o autor, 2013

Figura 4.4 – Resultados da questão 2



Fonte: o autor, 2013

Figura 4.5 – Resultados da questão 3



Fonte: o autor, 2013

A questão quatro: “Como você se sentiu durante a avaliação?” e a questão sete: “Depois deste teste qual a emoção você escolheria para definir o ambiente?” tiveram divergências nas seleções das emoções. A questão quatro dividiu-se, igualmente, entre “relaxamento” e “excitação”,

porém ambas as emoções foram valenciadas positivamente. A ilustração 4.6 oferece a totalidade dos resultados da questão.

Figura 4.6 – Resultados da questão 4



Fonte: o autor, 2013

Na questão sete, as emoções apontadas foram a “sonolência”, valenciada como neutra, e o “prazer”, valenciado positivamente, conforme ilustração 4.7.

Ilustração 4.7 – Resultados da questão 7



Fonte: o autor, 2013

A questão cinco: “Qual a sensação das cores do ambiente?” teve como emoção mais sinalizada a “sonolência”, de valência neutra, enquanto a questão seis: “O que achou do design do ambiente?” teve como mais selecionada o “relaxamento”, valenciado positivamente. As ilustrações 4.8 e 4.9 demonstram os demais resultados das questões.

Figura 4.8 – Resultados da questão 5



Fonte: o autor, 2013

Figura 4.9 – Resultados da questão 6

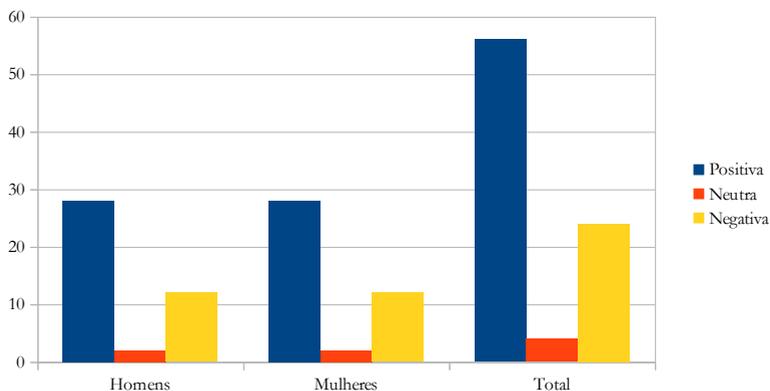


Fonte: o autor, 2013

Com esses dados foi possível verificar que a maioria das valências do ambiente e dos diferentes aspectos de avaliação – navegação, design e compreensão do conteúdo, foram positivas.

#### 4.1.2. Resultados intergêneros

A análise das diferenças entre gêneros resultou em 56 sinalizações de valência positiva, 21 de valências neutras e seis com valência negativa. Os homens sinalizaram duas valências negativas, doze neutras e 28 positivas, e as mulheres sinalizaram quatro valências negativas, nove neutras e 28 positivas. A diferença de sinalização na quantidade das mulheres deveu-se a uma delas não ter conseguido identificar a avaliação, não executando a tarefa e, conseqüentemente, não realizando essa sinalização. A figura 4.10 apresenta os resultados intergêneros.



**Figura 4.10 – Resultados intergêneros**

Fonte: o autor, 2013

Os homens sinalizaram positivamente cinco vezes as questões “Como você se sentiu sobre o tempo de carregamento da página?” e “Você conseguiu navegar facilmente pelas páginas?”. A questão “Qual a sensação das cores do ambiente?” foi sinalizada duas vezes com valência

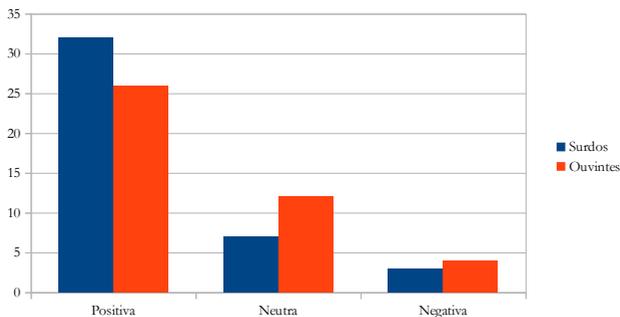
neutra e uma vez com valência negativa. A questão “O que você achou da aparência do ambiente?” também teve assinalada uma valência negativa.

Todas as mulheres sinalizaram a questão “Você conseguiu navegar facilmente pelas páginas?” como positivamente valenciada. Elas assinalaram duas valências neutras e uma valência negativa para a questão “Você entendeu o conteúdo?”.

A avaliação intergêneros identificou como maioria as emoções valenciadas positivamente, sendo apenas quatro questões, descritas a seguir, valenciadas negativamente: “O que você achou da aparência do ambiente?”, “Qual a sensação das cores do ambiente?”, “Você entendeu o conteúdo?” e “Como você se sentiu durante a avaliação?”

#### 4.1.3. Resultados entre surdos e ouvintes

A tabulação dos *emoticons* entre pessoas surdas e não surdas indicou 56 sinalizações valenciadas positivamente, 22 valenciadas como neutras e cinco com valência negativa?. As pessoas surdas sinalizaram 30 *emoticons* com valência positiva, nove como neutras e três como negativas, enquanto as pessoas sem deficiências sinalizaram 26 positivamente, 13 neutras e duas negativamente. A diferença de uma sinalização na quantidade dos não surdos deveu-se a um deles não ter conseguido identificar a avaliação, não executando a tarefa e, conseqüentemente, não realizando a sinalização. A figura 4.11 resume os resultados entre surdos e ouvintes.



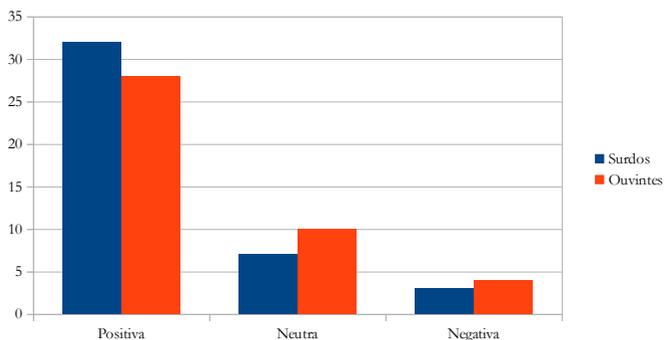
**Figura 4.11 – Resultados entre surdos e ouvintes**

Fonte: o autor, 2013

As pessoas surdas selecionaram positivamente as questões “Você conseguiu navegar facilmente pelas páginas?” e “Qual a sensação das cores do ambiente?” com cinco sinalizações cada. As questões “Você entendeu o conteúdo?” e “Como você se sentiu durante a avaliação?” foram ambas valenciadas negativamente com uma sinalização e valenciadas neutras com uma sinalização.

O grupo de pessoas sem deficiência selecionou positivamente as questões “Como você se sentiu sobre o tempo de carregamento da página?” e “Você conseguiu navegar facilmente pelas páginas?” com seis sinalizações cada. Já a questão “Qual a sensação das cores do ambiente?” foi valenciada negativamente uma vez e quatro vezes valenciada como neutra. A questão “O que você achou da aparência do ambiente?” também teve assinalada uma valência negativa.

Comparando os resultados obtidos entre surdos e ouvintes percebeu-se que os surdos valenciaram positivamente mais que os ouvintes, com quatro pontos a mais. Observando os ouvintes percebeu-se mais valências neutras e negativas, com dez pontos neutros e três pontos negativos a mais que os surdos. A figura 4.12 mostra as diferenças das valências entre surdos e ouvintes.



**Figura 4.12 – Diferenças de valências entre surdos e ouvintes**

Fonte: o autor, 2013

#### 4.1.4. Comentários dos sujeitos de pesquisa

Durante os testes, o pesquisador fez anotações sobre os comentários dos sujeitos. Este método, conhecido como Pensar Alto (*Think Aloud Method*) (NIELSEN e LORANGER, 2007), permite coletar os comentários em voz alta feitos pelos sujeitos de pesquisa. Dois comentários foram feitos durante os experimentos.

- ✓ Dois participantes ouvintes declararam que os vídeos não abrem em Internet Explorer, nem em Chrome, apenas em Firefox, sendo uma barreira à acessibilidade.
- ✓ Um dos sujeitos de pesquisa declarou sua preferência pelas escalas LIKERT comparando com o *Emocard*.

#### 4.2 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Com base nas análises efetuadas, foi possível perceber que o ambiente teve maior quantidade de valências positivas. Das duas avaliações feitas sobre gêneros e deficiências, as valências negativas foram encontradas principalmente na questão “O que você achou da aparência do ambiente?” com três sinalizações.

Com duas sinalizações valenciadas negativamente, sendo uma de cada grupo analisado, as questões “Como você se sentiu durante a avaliação?”, “O que você achou da aparência do ambiente?” e “Você entendeu o conteúdo?” também são listadas.

Mesmo com a identificação das valências negativas em algumas questões a maioria foi valenciada de forma positiva ou neutra.

A tabulação permitiu inicialmente uma visão geral do ambiente, valenciado pelos sujeitos de pesquisa como positivamente, sendo o “prazer” a emoção mais sinalizada. A emoção “aflição” foi a única não sinalizada pelos sujeitos de pesquisa.

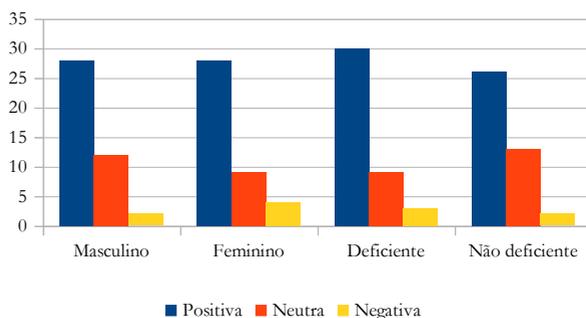
As questões um, dois e três foram valenciadas positivamente, sendo a emoção “prazer” a mais sinalizada. A questão quatro e a questão seis apresentaram o mesmo resultado, sendo valenciadas na maioria com

emoções neutras, porém ambas tiveram uma emoção negativa o “descontentamento”. Já a questão cinco, sobre as cores, também foi valenciado na maioria com emoções neutras, mas teve duas emoções negativas, o “descontentamento” e a “depressão”. Por fim a questão sete teve na sua maioria valências neutras e nenhuma negativa.

Na comparação intergêneros e entre surdos e ouvintes ficaram mais claras as avaliações dos sujeitos de pesquisa sobre o ambiente. Na análise comparativa dos gêneros o resultado geral foi de valência positiva para ambos os sexos. Os homens assinalaram mais positivamente as questões um (Como você se sentiu sobre o tempo de carregamento da página?) e dois (Você conseguiu navegar facilmente pelas páginas?), sendo que as mulheres também avaliaram positivamente a questão dois. Os homens valenciaram negativamente nas questões cinco e seis e as mulheres as questões três, quatro e cinco. As demais questões, sob o ponto de vista do gênero, foram valenciadas como neutras.

Surdos e ouvintes valenciaram positivamente o ambiente. As pessoas surdas valenciaram positivamente as questões dois (Você conseguiu navegar facilmente pelas páginas?) e cinco (Qual a sensação das cores do ambiente?). Já os não deficientes valenciaram as questões um (Como você se sentiu sobre o tempo de carregamento da página?) e dois (Você conseguiu navegar facilmente pelas páginas?)

A figura 4.12 apresenta os resultados das emoções sinalizadas por tipo de valência.



**Figura 4.12 – Resultados das valências**

Fonte: o autor, 2013

Depois de reveladas as valências dadas pelos participantes ao ambiente, em que se verificou a maioria como positivas ou neutras, partiu-se para a identificação de barreiras do WebGD Acessível, que impactaram negativamente os participantes. Assim, as questões valenciadas negativamente foram avaliadas uma a uma.

A questão mais valenciada negativamente, com três sinalizações, foi a cinco, referente às cores do ambiente. As questões três, quatro, seis e sete foram valenciadas negativamente duas vezes, a questão um foi valenciada uma vez e a questão dois, sobre a navegação, não teve valências negativas assinaladas. A tabela 4.2 apresenta as questões e respectivas valências negativas.

**Tabela 4.2 – Valências negativas por questão**

Questão		Valências
1	Como você se sentiu sobre o tempo de carregamento da página?	1
2	Você conseguiu navegar facilmente pelas páginas?	0
3	Você entendeu o conteúdo?	2
4	Como você se sentiu durante a avaliação?	2
5	Qual a sensação das cores do ambiente?	3
6	O que você achou da aparência do ambiente?	2
7	Depois deste experimento qual a emoção você escolheria para o ambiente?	2

Fonte: o autor, 2013

A experiência de aferir as valências positivas e negativas dos participantes demonstrou que a interface testada foi valenciada positivamente para a exposição do conteúdo de Geometria Descritiva.

As questões identificadas como barreiras à acessibilidade, com valências negativas, situaram-se no âmbito do design e da compreensão do conteúdo, o que deve vir a ser o foco dos desenvolvedores do ambiente no intuito de diminuir ou eliminar as barreiras encontradas.

O teste com o *Emocard* demonstrou ser eficiente ao apontar as

valências da interface. Os sujeitos de pesquisa, independente de gênero ou deficiência, conseguiram executar as tarefas solicitadas no ambiente e, conseqüentemente, responder às questões de pesquisa através do Teste de Usabilidade com uso de emoções *Emocard*. O *Emocard* permitiu a qualificação do ambiente desejado com o uso de testes de usabilidade a partir da expressão das emoções.



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação trouxe à luz a importância das avaliações de Interface Humano Computador (IHC) com emoções para o bom desempenho de um Ambiente Virtual de Ensino Aprendizagem Inclusivo (AVEA-I). Os AVEAs são suportados por Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) em rede e o uso desses ambientes permite alcançar pessoas residentes em lugares distantes dos centros de ensino.

Nesse cenário, a Educação a Distância (EAD) ingressa como um importante catalisador de conhecimento. Em ambientes virtuais da EAD a tarefa de aprendizagem é realizada de forma síncrona e assíncrona, com objetos de aprendizagem multimídia, estimulando o acesso ao conhecimento por um número crescente de usuários.

Tais ambientes educacionais medeiam-se com humanos através de interfaces que representam graficamente metáforas e transformam a linguagem matemática do computador em algo reconhecível para humanos. Isso pode gerar problemas de compreensão, criando barreiras a seu acesso e permanência. Quanto mais acessível um ambiente, maior o tempo de permanência do usuário e maior a possibilidade de seu retorno.

Para dar sustentação a essa dissertação foi executada uma Revisão Sistemática de Literatura em bancos de artigos indexados internacionais usando palavras-chave *Usability AND Website*, *Usability AND "Learning Management System"* e *Usability AND Emotion*. Essa busca permitiu identificar as 26 publicações mais relevantes sobre o assunto, identificando 82 autores diferentes, encontradas 60 palavras-chave diferentes, sendo *emotions* e *website usability* as mais citadas. A busca alcançou os últimos doze anos, identificou a revista *Information & Management* como principal publicação e contemplou cinco diferentes ciências. Ao fim da extração os artigos foram lidos e utilizados na construção deste trabalho.

O foco de pesquisa concentrou-se em avaliar o Ambiente Virtual de Ensino Aprendizagem inclusivo WebGD Acessível, desenvolvido sobre a plataforma Moodle, de código fonte aberto, com conteúdo de Geometria Descritiva. No estágio em que foi testado o ambiente oferecia conteúdo a pessoas surdas e ouvintes, em língua portuguesa e libras.

Pessoas surdas têm percepção própria da realidade, construindo-a com os demais sentidos e apresentando diferenças no processo de ensino aprendizagem, que se alicerça principalmente na visão. Dessa forma, coloca-se a necessidade de avaliar a IHC para eliminar ou diminuir barreiras à compreensão de pessoas com deficiência, no caso, a surdez, e permitir o acesso ao conhecimento.

Para a seleção do paradigma mais adequado de teste foi utilizada a estrutura DECIDE no planejamento da pesquisa. Tal estrutura permitiu selecionar o método, definir as questões e os sujeitos de pesquisa, além de resolver diversas questões práticas como cronograma e questões éticas

Através da estrutura DECIDE, e considerando a necessidade de se conhecer as opiniões dos usuários a respeito do ambiente, foi selecionado o método Teste de Usabilidade. Testes de usabilidade são considerados uma forma de pesquisa quantitativa e, de forma rápida, com poucos recursos, oferecem importantes contribuições em avaliações de interface.

Testes de usabilidade tradicionais medem eficiência e eficácia através da contagem de erros e tempos de execução de uma tarefa, sendo aplicado, concomitantemente, um questionário de satisfação. Porém, esses testes são limitados pelas avaliações subjetivas dos pesquisadores e não oferecem respostas sobre as emoções sentidas pelo usuário ao experimentar o ambiente.

Progressos nas pesquisas sobre os testes de usabilidade levam à inclusão de emoções em seu processo. Emoções são difíceis de serem expressas, logo, a utilização de métodos e técnicas não verbais torna-se mais adequada para a abordagem com o uso de emoções.

Planejando esta pesquisa com a estrutura DECIDE, foi possível realizar o teste com doze sujeitos de pesquisa, divididos em gênero e tipo de deficiência. O ambiente testado foi o WebGD Acessível, Ambiente Virtual de Ensino Aprendizagem inclusivo, construído a partir de conteúdos de Geometria Descritiva para pessoas com deficiências, no caso deste estudo, a surdez.

Foi possível, assim, identificar testes de usabilidade com emoções para aplicação em Interfaces Humano Computador de Ambientes Virtuais de Ensino Aprendizagem inclusivos a pessoas com deficiência. A aplicação do *Emocard* permitiu valenciar o ambiente positivamente, mas também

identificou barreiras à compreensão, nas questões sobre cores e design. A diferença de valências entre surdos e ouvintes leva a refletir por que os ouvintes, com todas as capacidades sensoriais plenas, valenciaram mais neutra e negativamente do que os surdos? Ou por que os surdos valenciaram positivamente mais o ambiente que os ouvintes?

Quanto ao objetivo geral de pesquisa, foi possível identificar e promover um Estudo de Caso sobre Testes de Usabilidade com emoções em Ambientes Virtuais de Ensino Aprendizagem Inclusivos a surdos e ouvintes, com a identificação de barreiras à acessibilidade.

O Teste de Usabilidade com emoções *Emocard*, que pode ser utilizado com usuários finais do sistema, demonstrou ser eficiente, tendo-se identificado no ambiente, principalmente, valências positivas.

Também foi possível identificar questões de design e compreensão valenciadas negativamente, devendo ser este o foco dos desenvolvedores a partir de agora para a diminuição ou eliminação das barreiras encontradas.

Essa pesquisa tem como parâmetros o projeto voltado ao aprendizado de Representação Gráfica em ambiente web acessível, com apoio CAPES (Edital 01/2009/CAPES/PROESP) e CNPq, intitulado “Educação Inclusiva: Ambiente Web Acessível com Objetos de Aprendizagem para Representação Gráfica”.

## 5.1 TRABALHOS FUTUROS

Para trabalhos futuros seis sugestões são apontadas. A primeira diz respeito à necessidade de o sistema funcionar a partir de diversos navegadores, que não apenas o Firefox. Já as questões valenciadas negativamente devem ser investigadas mais a fundo, a fim de se identificar qual seu nível de severidade e propiciar elementos para os desenvolvedores possam reduzir ou eliminar as barreiras.

O motivo pelo qual os surdos valenciaram o ambiente mais positivamente do que os ouvintes é outra sugestão de trabalhos futuros. Por fim, tendo se consolidado o teste de usabilidade com *Emocard* para pessoas surdas e ouvintes, identificou-se uma lacuna em relação a seu uso com deficiências sensoriais.

Por ser estritamente visual, o método *Emocard* exclui os cegos. Assim, à guisa de trabalhos futuros, é igualmente importante ressaltar que os sons, como relevos com as expressões e a audiodescrição, podem variar em diferentes linguagens entre a excitação e o encantamento propostos pelo *Emocard*.

Ainda, a maioria das ferramentas de avaliação de Interface Humano Computador foi desenvolvida para *websites* e poucas pesquisas são feitas com Ambientes Virtuais de Ensino Aprendizagem, sobretudo os inclusivos. Os métodos usuais, identificados na bibliografia, estavam ligados à avaliação de IHC e não especificamente a AVEA-Is. Assim, esse trabalho validou o funcionamento do *Emocard* também em AVEA-I. Assim, foi auferido um ganho teórico na pesquisa sobre Testes de Usabilidade com emoções de Interfaces Humano Computador de Ambientes Virtuais de Ensino Aprendizagem Inclusivo.

Em consulta a Pieter Desmet, desenvolvedor do método *Emocard*, sobre a possibilidade de funcionamento da adaptação, em janeiro de 2013, o pesquisador respondeu: “Usar sons pode funcionar, mas não posso dar muito *feedback* nesses sons – realmente depende de como eles soam” (DESMET, 2013).

Assim sendo, o desenvolvimento de modelos que possam substituir os *emoticons* por sons vocais não verbais, peças em relevo e audiodescrições são os próximos passos de pesquisa. Como continuação deste estudo, a proposta de evolução do método *Emocard* para uso com cegos será desenvolvida.

## REFERENCIAIS BIBLIOGRÁFICOS

AGARWAL, Anshu; MEYER, Andrew. Beyond Usability: Evaluating Emotional Response as an Integral Part of the User Experience. In: CHI 2009, 2009., 2009, Boston. New Usability Metrics and Methods. Boston: Acm, 2009. p. 2919 - 2930.

ANCKER, Jessica S.; CHAN, Connie e KUKAFKA, Rita. Interactive Graphics for Expressing Health Risks: Development and Qualitative Evaluation. Journal Of Health Communication: International Perspectives, Londres, v. 5, n. 14, p.37-41, 23 maio 2012.

BARROS, Aidil J. Da Silveira, LEHFELD, Neide A. De Souza. Fundamentos da metodologia científica, um guia básico para a iniciação científica. 2a. Ed. Amp. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1986

BATISTA, Cláudia et al. A INTERFACE DOS OBJETOS DE APRENDIZAGEM DO “WebGD ACESSÍVEL”. In: ERGODESIGN, 12., 2012, Natal. Proceedings... . Natal: Ufrn, 2012. p. 1 - 6.

BERG, Carlos Henrique et al. FERRAMENTAS PARA AVALIAÇÃO DE INTERFACE HUMANO COMPUTADOR EM SITES ACESSÍVEIS. In: CONAPHA, 5., 2011, Pelotas. Anais... . Pelotas: Ufpel - Ufsc, 2011. p. 1 - 10.

BERG, Carlos Henrique et al. TESTES DE USABILIDADE EM WEBSITES ACESSÍVEIS. In: ERGODESIGN, 12., 2012, Natal. Proceedings... . Natal: Uepa, 2012. p. 1 - 11.

BLATTO-VALLEE, Gary et al. Visual-Spatial Representation in Mathematical Problem Solving by Deaf and Hearing Students. Advance Access, Oxford, n. , p.432-448, 4 jun. 2007.

BLECKEN, Alexander; BRÜGGEMANN, Daniel e MARX, Wiebke. Usability Evaluation of a Learning Management System. In: HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 43., 2010, Havaii. International Conference on System Sciences. Hawaii: Ieee Computer Society, 2010. p. 1 – 9.

BRAGA, Marta Cristina Goulart et al. 5º Conahpa. In: CONAHPA, 5., 2011, Florianópolis. PROJETO DE SISTEMA DE SERVIÇOS PARA AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM. Florianópolis: Ufsc, 2011. p. 1 - 8.

BRASIL. Ibge. Censo 2000: Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/default.shtm>>. Acesso em: 31 jul. 2011.

BRASIL. Ibge. . Censo 2010: . . Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/resultados>>. Acesso em: 31 jul. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação do Brasil. .. Quantas instituições credenciadas para oferta de EAD existem no país?: .. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=12827:quantas-instituicoes-credenciadas-para-oferta-de-ead-existem-no-pais&catid=355&Itemid=230](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12827:quantas-instituicoes-credenciadas-para-oferta-de-ead-existem-no-pais&catid=355&Itemid=230)>. Acesso em: 02 jan. 2013.

CHOW, Meyrick; CHAN, Lawrence. Development and evaluation of a compartmental picture archiving and communications system model for integration and visualization of multidisciplinary biomedical data to facilitate student learning in an integrative health clinic. *Computers & Education*, Hong Kong, v. 54, n. , p.733-741, 23 ago. 2009.

CYBIS, Walter de Abreu; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. Usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações. São Paulo: Jump Education, 2006. 350 p.

CRAMPES, Jean Bernard. *Interfaces Graphiques Ergonomiques*. Paris, Rf: Ellipses, 1997. 184 p.

DASILVA (Brasília). Avaliador de Acessibilidade em Português para Websites. Disponível em: <<http://www.dasilva.org.br/>>. Acesso em: 31 nov. 2011.

DESMET, P.M.A. (2002). *Designing emotions*. Unpublished doctoral thesis. ISBN 90-9015877-4.

DESMET, P.M.A., & HEKKERT, P. (2002). The basis of product emotions. In W. Green & P. Jordan, P. (Eds.) *Pleasure with products, beyond usability* (pp 60-68). London: Taylor & Francis.

DESMET, P.M.A. (2003). *Measuring emotion: Development and application of an instrument to measure emotional responses to products*. In M.A. Blythe, A.F. Monk, K. Overbeeke, and P.C. Wright (Eds.), *Funology: From usability to enjoyment*. (pp. 111-123). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

DESMET, P.M.A., Overbeeke, C.J. and Tax, (2001) *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), 32-47.

DESMET, Pieter M.a.. Measuring Emotions: Development and application of an instrument to measure emotional responses to products. In: BLYTHE, M.a. et al. In press. Delft: Delft University Of Technology, 2003. p. 1-13.

DESMET, Pieter. Emocard for blind people. [mensagem pessoal] Mensagem recebida por: <Carlos Henrique Berg>. em: 01 jan. 13.

DIAS, Cláudia. Usabilidade na web: criando portais mais acessíveis. Rio de Janeiro, Alta Books, 2007.

DOMINGUES, Delmar Galise. O uso de metáforas em computação. 2001. 157 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências da Computação, Departamento de Eca, Usp, São Paulo, 2001.

DUMAS, J.S., REDISH, J.C., 1999. *A Practical Guide to Usability Testing*. Exeter: Intellect.

GLICKMAN, Neil S.. Adapting Best Practices in CBT for Deaf and Hearing Persons With Language and Learning Challenges. *Journal Of Psychotherapy Integration*, Westborough, v. 4, n. 19, p.354-384, 2009.

HERCEGFI, Károly et al. Designers of Different Cognitive Styles Editing E- Learning Materials Studied by Monitoring Physiological and Other Data Simultaneously. In: *HCII 2009*, 2009., 2009, Berlin. Engin. Psychol. and Cog. Ergonomics. Berlin: Springer-verlag, 2009. p. 179 – 186.

HODKINSON, A. & DEVARAKONDA, C. Conceptions of inclusion and inclusive education: a critical examination of the perspectives and practices of teachers in India. *Research in Education*, 2009, 52, 85-99.

KATSIONIS, George; VIRVOU, Maria. Adapting OCC theory for affect perception in educational software. Disponível em: <[http://gkatsion.kman.gr/2005/2005-HCI-USA/HCI-2005\\_KatsionisVirvou.pdf](http://gkatsion.kman.gr/2005/2005-HCI-USA/HCI-2005_KatsionisVirvou.pdf)>. Acesso em: 13 jul. 2012.

KOCK, Estelle de; BILJON, Judy Van; PRETORIUS, Marco. Usability evaluation methods: Mind the gaps. In: *SAICSIT, 09.*, 2009, Riverside. *SAICSIT'09*. Riverside: Acm, 2009. p. 122 – 131.

LÉVY, Pierre. *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. São Paulo: Editora 34, 1993. 263 p.

MACEDO, Michel Kramer Borges de. Recomendações de Acessibilidade e Usabilidade para Ambientes Virtuais de Aprendizagem Voltados para o Usuário Idoso. 2009. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009. Cap. 6.

MATTAR, João. Guia de Educação a Distância. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 104 p.

MARTINS, Emerson. CULTURA SURDA, EDUCAÇÃO E NOVAS TECNOLOGIAS EM SANTA CATARINA. Dissertação (Mestrado em Sociologia Política), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2005.

MARSCHARK, M. (2006). Intellectual functioning of deaf adults and children: Answers and questions. *European Journal of Cognitive Psychology*, 18(1), 70–89.

MORETTO, Luís Augusto Machado, Sílvia Regina P De Quevedo, Raul Inácio Busarello, Rafael Savi, and Vânia Ribas Ulbricht. 2011. “CARACTERÍSTICAS PARA O APRENDIZADO DO ALUNO SURDO EM AMBIENTES WEB COM BASE NO MOODLE.” In *Conahpa*, 10. Pelotas: PUC Pelotas.

MORGAN, Gary; KEGL, Judy. Nicaraguan Sign Language and Theory of Mind: the issue of critical periods and abilities. *Journal Of Child Psychology And Psychiatry*, Oxford, v. 8, n. 47, p.811-819, 2006.

NIELSEN, J. MOLLICH, R.1990. Heuristic evaluation of User interfaces. *CHI'90 Proceedings*. 249-256.

NIELSEN, J., *Usability Engineering*, Academic Press Limited, London, 1993.

NIELSEN, Jakob. Technology Transfer of Heuristic Evaluation and Usability Inspection. In: *INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMAN-COMPUTER INTERACTION*, 95., 1995, Lillehammer. *IFIP INTERACT*. Lillehammer: International Conference On Human-computer Interaction, 1995. p. 1 – 9.

NIELSEN, J. e LORANGER, H. *Usabilidade na Web: projetando websites com qualidade*, Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 406 p.

NORMAN, Donald A. *Design emocional: Por que gostamos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia*. Rio de Janeiro: Rocco, 2008. 278 p.

NVDA (Eua). NonVisual Desktop Access. Disponível em: <<http://www.nvda-project.org/>>. Acesso em: 31 nov. 2011.]

ORTONY, A., CLORE, G.L., COLLINS, A.: *The Cognitive Structure of Emotions*. Cambridge University Press, Cambridge, UK (1988)

PREECE, Jenny; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen. *Interaction Design: Beyond Human- Computer Interaction*. Maryland: Univ. Of Maryland, 2002. 552 p.

SAUER, Juergen; SONDEREGGER, Andreas. The influence of prototype fidelity and aesthetics of design in usability tests: Effects on user behaviour, subjective evaluation and emotion. *Applied Ergonomics*, Fribourg, n. 40, p.670-677, 18 jun. 2008.

SALOVEY, P., & Mayer, J. D. (1990). Emotional intelligence. *Imagination, Cognition, and Personality*, 9, 185–211.

SERPRO. Brasil. Serpro e a Educação Corporativa. Disponível em: <[http://www1.serpro.gov.br/publicacoes/gco\\_site/m\\_capitulo03.htm](http://www1.serpro.gov.br/publicacoes/gco_site/m_capitulo03.htm)>. Acesso em: 09 ago. 2011.

SILVA, André Luiz da. 5th Iberian Conference. In: *INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES (CISTD)*, 5., 2010, Santiago de Compostela. Comparative analysis of accessibility for blind digital environments for learning management for distance education. Santiago de Compostela: Inst. Fed. de Educ, 2010. v. 1, p. 1 – 5.

SILVA, Edna Lúcia da, MENEZES, Estera Muszkat. *Metodologia da Pesquisa e elaboração de dissertação*. 3a. ed. rev. atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância, UFSC, 2001.

STEUNEBRINK, Bas R.; DASTANI, Mehdi; MEYER, John-jules Ch.. *The OCC Model Revisited*. Disponível em: <[http://www.idsia.ch/~steunebrink/Publications/KI09\\_OCC\\_revisited.pdf](http://www.idsia.ch/~steunebrink/Publications/KI09_OCC_revisited.pdf)>. Acesso em: 13 jul. 2012.

TOGNAZZINI, Bruce. *TOG on Interface*. Boston: Addison-wesley Longman Publishing Co, 1992. 352 p.

TZVETANOVA, Sylvia; TANG, Ming-xi e JUSTICE, Lorraine. *Emotional Web Usability Evaluation*. *Human-Computer Interaction: HCII 2007*, Berlin, n. , p.1039-1046, 2007

ULBRICHT, Vania Ribas; MACEDO, Cláudia Mara Scudelari de; BATISTA, Cláudia Regina; QUEVEDO, Silvia R.P. de; FLORES, Angela B.; GONÇALVES, Marília Matos; VANZIN, Tarcísio; DANDOLINI, Gertrudes Aparecida; SOUZA, João Artur de. Educação a Distância Inclusiva (resumo) In: OLIVEIRA, Ana Irene Alves de; SILVA, Rafael Luiz Morais da. Anais do III Fórum de Tecnologia Assistiva e Inclusão Social da Pessoa Deficiente; V Seminário Nacional de Promoção de Inclusão Mediadas pelas Tecnologias Assistivas; VI Simpósio Paraense de Paralisia Cerebral. Belém: UEPA, 2010, p. 22. ISSN: 2179-0744

ULBRICHT, Vânia et al. DESIGN INCLUSIVO PARA WEB. In: ERGODESIGN, 11., 2011, Manaus. Proceedings... . Manaus: Ufam, 2011. p. 1 - 11.

W3C (Brasil) (Ed.). Escritório Brasileiro do Consórcio World Wide Web. Disponível em: <<http://www.w3c.br/Home/WebHome>>. Acesso em: 10 out. 2011.

WALKER, Shane e PRYTHERCH, David. How Is It for You?: A Case for Recognising User Motivation in the Design Process. In: LNCS 4868, 2008., 2008, Berlin. Affect and Emotion in HCI. Berlin: Springer-verlag, 2008. p. 130 – 141.

WEB ACCESSIBILITY INITIATIVE (Usa). WEB ACCESSIBILITY INITIATIVE. Disponível em: <WEB ACCESSIBILITY INITIATIVE>. Acesso em: 01 ago. 2011.

WORLD WIDE WEB CONSULTORIUM. Introduction. Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI/intro/accessibility.php>>. Acesso em: 13 ago. 2012.

VALIATI, Eliane Regina de Almeida. Avaliação de Usabilidade de Técnicas de Visualização de Informações Multidimensionais. 2008. 220 f. Tese (Doutorado) – Curso de Ciência da Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Cap. 7.

VYGOTSKI, L.S. Obras Escogidas V. Fundamentos de la defectologia. Madrid: Visor, 1997

ZANDOMENEGHI, Ana Lúcia Alexandre de Oliveira, Ernani José Schneider, and Vania Ribas Ulbricht. 2011. “SONDAGEM ICÔNICA: Identificando Perfil Através De Ícones Representativos Das Inteligências Múltiplas Em Deficientes Auditivos Sounding Iconic:

Identifying Profile Through Representative Icons Of the Multiple Intelligences Hearing Impaired.” In 5 CONAHPA, ed. Pelotas, 9. PUC Pelotas.

XEROX PARC (Palo Alto) (Ed.). About Us. Disponível em: <<http://www.parc.com/about/>>. Acesso em: 01 out. 2012.

Universidade  
Federal de Santa  
Catarina

Programa de Pós-  
Graduação em  
Engenharia e Gestão do  
Conhecimento

[www.egc.ufsc.br](http://www.egc.ufsc.br)

Campus  
Universitário  
Florianópolis - SC

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Área de Concentração: Mídia e Conhecimento.

Orientador: Vânia R. Ulbricht  
Co-orientador: Gertrudes Dandolini

Florianópolis, 2013