

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA
CENTRO DE ARTES – CEART
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM DESIGN – PPG DESIGN

JANAINA RAMOS MARCOS

USABILIDADE, ACESSIBILIDADE E DESENHO UNIVERSAL PARA
APRENDIZAGEM: EXPERIÊNCIA DE USUÁRIOS NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

FLORIANÓPOLIS

2013

JANAINA RAMOS MARCOS

**USABILIDADE, ACESSIBILIDADE E DESENHO UNIVERSAL PARA
APRENDIZAGEM: EXPERIÊNCIA DE USUÁRIOS NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Design, no Departamento de design da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Design.

Prof^ª. Dr^ª. Susana Cristina Domenech

FLORIANÓPOLIS

2013

M321u Marcos, Janaina Ramos
Usabilidade, acessibilidade e desenho universal para aprendizagem: a
experiência de usuários na educação a distância / Janaina Ramos Marcos –
2013.
141 p. : il. ; 20 cm

Bibliografia: p.117-121

Orientadora: Profa. Dra. Susana Cristina Domenech
Dissertação (mestrado) – Universidade do Estado de Santa Catarina,
Centro de Artes, Mestrado em Design, Florianópolis, 2013.

1. Ensino à distância. 2. Educação inclusiva I. Domenech, Susana
Cristina. II. Universidade do Estado de Santa Catarina. III. Título.

CDD: 374.4 – 20.ed.

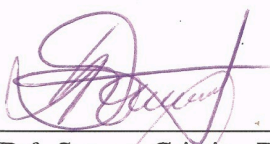
JANAINA RAMOS MARCOS

**USABILIDADE, ACESSIBILIDADE E DESENHO UNIVERSAL PARA
APRENDIZAGEM: EXPERIÊNCIA DE USUÁRIOS NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Design, do Programa de Pós-graduação em Design, no Departamento de Design da Universidade do Estado de Santa Catarina, na linha de pesquisa Interfaces e Interações Comunicacionais, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Design.

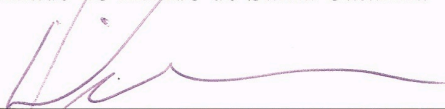
Banca Examinadora

Orientador (a):



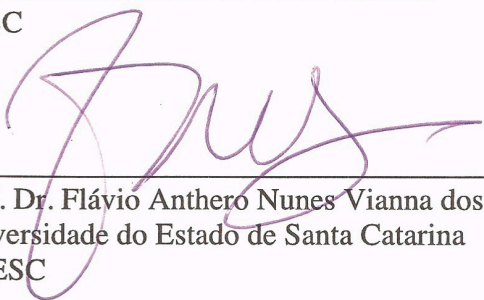
Prof.^a. Dr.^a. Susana Cristina Domenech
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Membro:



Prof. Dr. Vilson João Batista
Universidade Federal de Santa Catarina
UFSC

Membro:



Prof. Dr. Flávio Anthero Nunes Vianna dos Santos
Universidade do Estado de Santa Catarina
UDESC

Florianópolis, 30 de julho de 2013.

Dedico àqueles que buscam viver respeitando
as diferenças das pessoas, as plantas, os
animais e a natureza das coisas.

AGRADECIMENTOS

A todos que contribuíram de alguma forma com este trabalho, os meus mais sinceros agradecimentos e votos de sucesso em suas vidas, em especial:

À Erivaldo Gonçalves Marcos e Maria Eulália Ramos Marcos, meus pais.

À Diego Ramos Marcos, meu irmão, por acreditar em mim.

À Eduardo Gasparetto, por compartilhar comigo seu cotidiano e seu conhecimento.

À Priscila Ramos Marcos, minha irmã.

À Luciana D. Lopes, pela amizade, pela ajuda e pela orientação.

À Susana C. Domenech, orientadora deste trabalho.

À Geisa Bock, professora do LEdI - UDESC.

À Alice Hartmann, pelo carinho e amizade.

Ao LEdI, Laboratório de Educação Inclusiva do CEAD – UDESC.

Aos voluntários que participaram e dedicaram um pouco do seu tempo à pesquisa;

À ACIC, Associação Catarinense para Integração do Cego.

Aos meus gatos, Federico Fellino e Fellipa que despertam em mim o desejo de seguir em frente todos os dias.

"Acreditamos que a educação sozinha não transforma a sociedade, sem ela tampouco a sociedade muda. Se a nossa opção é progressiva, se estamos a favor da vida e não da morte, da equidade e não da injustiça, do direito e não do arbítrio, da convivência com o diferente e não de sua negação, não temos outro caminho se não viver a nossa opção. Encarná-la, diminuindo, assim, a distância entre o que dizemos e o que fazemos."

(Paulo Freire)

RESUMO

MARCOS, Janaina Ramos. **Usabilidade, acessibilidade e desenho universal para aprendizagem:** experiência de usuários na educação a distância. 140 p. Dissertação (Mestrado em Design – Área: Interfaces e Interações Comunicacionais) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós Graduação em Design, Florianópolis, 2013.

O objetivo deste estudo foi avaliar quais soluções ergonômicas, fundamentadas nos conceitos de usabilidade, acessibilidade e desenho universal para aprendizagem podem ser adequadas para o desenvolvimento de interfaces de aprendizagem inclusivas, seguindo as necessidades de indivíduos com deficiência visual e/ou auditiva e o relato de experiências de uso de designers e alunos da educação à distância. O experimento prático da pesquisa foi dividido em duas fases. A fase 1 englobou a execução de avaliação analítica, fundamentada nestes conceitos, de um curso do curso de extensão à distância intitulado “A pessoa com deficiência física no contexto escolar”, promovido pelo Laboratório de Educação Inclusiva (LEdI), vinculado ao Centro de Ensino à distância (CEAD) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) desenvolvido em ambiente virtual MOODLE®. Tendo por base as inconformidades encontradas na interface A, desenvolveu-se um protótipo da mesma interface (B) propondo recursos de usabilidade e acessibilidade digital. Na fase 2, executou-se avaliação de usabilidade e análise de experiência de usuário, por meio das métricas tempo de execução das tarefas e número de erros cometidos durante a interação com as interfaces, para isso, utilizando um questionário construído com base nos conceitos do método GOMS. A análise da satisfação global foi mensurada utilizando questionário formulado com base no método QUIS. Este questionário continha 21 perguntas, construídas procurando conhecer a satisfação do usuário. Cada pergunta podia ser respondida usando uma grade com escala de 1 (discordo completamente) a 7 (concordo plenamente). Participaram do estudo 4 portadores de deficiência visual (DV), 3 portadores de deficiência auditiva (DA), para verificar se a interface poderia ser lida por estes grupos de pessoas, 5 designers (DE) que ofereceram soluções e apontaram possíveis inconsistências nas interfaces e 3 alunos que participaram do curso (AL), onde buscou-se entender os usuários que normalmente frequentam cursos à distância. Os sujeitos da pesquisa apontaram pontos positivos e negativos que encontraram interagindo com as interfaces. Os resultados encontrados apontaram que haviam inconformidades do ponto de vista da usabilidade e da acessibilidade na interface A. Alguns destes pontos foram alterados inserindo recursos de acessibilidade no protótipo (interface B). Tais melhorias foram projetadas de modo que possam ser aplicadas por professores e designers visando contribuir para melhorar o acesso das pessoas, inclusive as que possuem deficiência, à educação à distância.

Palavras-chave: educação à distância, usabilidade, acessibilidade, desenho universal para aprendizagem, interface.

ABSTRACT

MARCOS, Janaina Ramos. **Usabilidade, acessibilidade e desenho universal para aprendizagem:** a experiência de usuários na Educação a Distância. 140 p. Dissertação (Mestrado em Design – Área: Interfaces e Interações Comunicacionais) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós Graduação em Design, Florianópolis, 2013.

The aim of this study was to evaluate which ergonomic solutions, based on the concepts of usability, accessibility and universal design for learning can be suitable for the development of interfaces for inclusive learning, following the needs of individuals with visual impairment and / or hearing and reporting users experience of designers and students of e-learning. The practical experiment of the study was divided into two phases. Phase 1 involved the execution of analytical evaluation, based on these concepts, a course extension course distance titled "The person with disabilities in the school context," sponsored by the Laboratory of Inclusive Education (Ledi), linked to the Center of Distance Learning (CEAD) in the State University of Santa Catarina (UDESC) developed in virtual environment MOODLE®. Based on the non-conformities found in the interface, was developed a prototype of the same interface (B) proposing usability features and digital accessibility. In phase 2 was conducted an usability evaluation and analysis of user experience, through metrics runtime of tasks and number of errors during the interaction with the interfaces for that, using a questionnaire based on the concepts of GOMS method. The analysis of overall satisfaction was measured using a questionnaire formulated based on the method QUIS. The questionnaire contained 21 questions, built looking to meet user satisfaction. Each question could be answered using a grid with a scale of 1 (completely disagree) to 7 (strongly agree). Participants were four visually impaired (DV) , 3 users with hearing loss (HL), to verify that the interface could be read by these groups of people , 5 designers (DE) that offered solutions and pointed out possible inconsistencies in the interfaces and 3 students who attended the course (AL), which sought to understand the users who usually attend distance learning courses. The subjects showed positive and negative points that found interacting with the interfaces. The results indicate that non-conformities had the point of view of usability and accessibility in interface A. Some of these points were changed by inserting accessibility features in the prototype interface (B) . These enhancements are designed so that they can be applied by teachers and designers to contribute to improving the access of people, including those with disabilities, to distance education.

Key-words: e-learning, usability, accessibility, universal design for learning, interface.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Exemplo de imagem com legenda descritiva.....	34
Figura 2 – Imagem blog Palácio do Planalto (2009).....	35
Figura 4 – Três Redes cerebrais primárias	39
Figura 5 – Esquema do conceito de usabilidade.....	43
Figura 6 – Exemplo de análise de usabilidade web modelo Dias (2007).....	47
Figura 8 – Ícone para grupo de pessoas com deficiência auditiva	54
Figura 9 – Ícone para grupo de designers.....	54
Figura 10 – Ícone para grupo de alunos do curso.....	55
Figura 11 – Interface do curso (A): página de abertura (Tela 1).....	57
Figura 12 – Interface do curso (A): Sala de aula (Tela 2)	58
Figura 13 – Interface do curso (A): Texto de ambientação (Tela 3)	59
Figura 14 – Interface do curso (A): vídeo de abertura (Tela 4).....	60
Figura 15 – Interface do curso (A): fórum de notícias (Tela 5)	61
Figura 16 – Coleta de dados perfil dos sujeitos da pesquisa	64
Figura 18 – Análise UDL - Interface (A) Tela 1 – “Meus Cursos”.....	70
Figura 19 – Análise UDL - Interface (A) Tela 2 – Entrada do curso	71
Figura 20 – Análise UDL - Interface (A) Tela 3 – Texto de ambientação do curso	72
Figura 21 – Análise UDL - Interface (A) Tela 4 – vídeo de apresentação.....	73
Figura 22 – Análise UDL - Interface (A) Tela 5 – “Fórum de notícias”	73
Figura 23 – Análise UDL - Interface (A) Tela 6 – “Café cultural”	74
Figura 24 – Análise UDL - Interface (A) Tela 7 – “Avaliação do curso”	75
Figura 25 – Análise usabilidade e acessibilidade - Tela 1 – Interface (A) – “Meus Cursos” ..	76
Figura 26 – Análise usabilidade e acessibilidade - Tela 2 – Interface (A) – Sala de Aula	77
Figura 27 – Análise usabilidade e acessibilidade - Tela 3 – Interface (A) –Texto de Ambientação	78
Figura 28 – Análise usabilidade e acessibilidade - Tela 3 – Interface (A) – Texto de Ambientação 2	79
Figura 29 – Análise usabilidade e acessibilidade - Tela 4 – Interface (A) – vídeo de apresentação	80
Figura 30 – Análise usabilidade e acessibilidade - Tela 5 – Interface (A) – “fórum de notícias”	80
Figura 31 – Análise usabilidade e acessibilidade - Tela 6 – Interface (A) – “café cultural” ...	81

Figura 32 – Análise usabilidade e acessibilidade - Tela 7 – Interface (A) – “avaliação do curso”	81
Figura 33 – Protótipo (Interface B) - Tela 1	83
Figura 34 – Protótipo (Interface B) - Tela 2	84
Figura 35 – Protótipo (Interface B) - Tela 3	85
Figura 36 – Protótipo (Interface B) - Tela 4	85
Figura 37 – Protótipo (Interface B) - Tela 5	86
Figura 38 – Resultados do teste de comparação do tempo de execução das tarefas do GOMS entre as interfaces A e B para o grupo deficientes visuais	90
Figura 39 – Resultados do teste de comparação do tempo de execução das tarefas do GOMS entre as interfaces A e B para o grupo designers.....	94
Figura 40 – Resultados do teste de comparação do tempo de execução das tarefas do GOMS entre as interfaces A e B para o grupo alunos do curso.....	96
Figura 41 – Resultado da comparação aos pares dos grupos de indivíduos do tempo de execução das tarefas nas interfaces A e B	99
Figura 42 – Resultados da comparação aos pares por grupos de indivíduos nas interfaces A e B.....	101
Figura 43 – Resultados da comparação da satisfação global entre as duas interfaces por categorias de indivíduos	104
Figura 44 – <i>Breadcrumbs</i> do MOODLE®	111
Figura 45 – <i>Set</i> de ícones do MOODLE®.....	112
Figura 46 – Área de login MOODLE®	112

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Nível instrucional de pessoas com deficiência no Brasil (2010).....	27
Gráfico 2 – Distribuição percentual de alunos em SC de acordo com o tipo de deficiência (2011).....	28
Gráfico 3 – Perfil de escolaridade dos sujeitos entrevistados	88
Gráfico 4 – Resultados tempo de execução das tarefas (média e desvio padrão em segundos) no questionário GOMS pelo grupo com deficiência visual - Interfaces A e B	90
Gráfico 5 – Resultados tempo de execução das tarefas (média e desvio padrão em segundos) no questionário GOMS pelo grupo com deficiência auditiva - Interfaces A e B	92
Gráfico 6 – Resultados tempo de execução das tarefas (média e desvio padrão em segundos) no questionário GOMS pelo grupo designers - Interfaces A e B	94
Gráfico 7 – Resultados tempo de execução das tarefas (média e desvio padrão em segundos) no questionário GOMS pelo grupo alunos do curso - Interfaces A e B	94
Gráfico 8 – Histograma de frequências do número de erros encontrados nas tarefas do GOMS nas Interfaces A e B	94
Gráfico 9 – Resultados da satisfação global por grupo de usuários - Interfaces A e B.....	102

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição total de alunos com 15 anos ou mais com pelo menos uma das deficiências matriculados em SC (2011)	28
Tabela 2 – Resultados do teste de comparação do tempo de execução das tarefas do GOMS entre as interfaces A e B para o grupo deficientes visuais	91
Tabela 3 – Resultados do teste de comparação do tempo de execução das tarefas do GOMS entre as interfaces A e B para o grupo deficientes auditivos.....	93
Tabela 4 – Resultados do teste de comparação do tempo de execução da tarefa entre as interfaces A e B para o grupo de designers	95
Tabela 5 – Resultados do teste de comparação do tempo de execução da tarefa entre as interfaces A e B para o grupo de alunos do curso	95
Tabela 6 – Resultados do teste de comparação no tempo de execução das tarefas entre os grupos de indivíduos nas interfaces A e B	98
Tabela 7 – Resultado da comparação aos pares dos grupos de indivíduos do tempo de execução das tarefas nas interfaces A e B	98
Tabela 8 – Comparação dos resultados dos erros cometidos nas tarefas do GOMS entre as interfaces A e B pelo teste de Wilcoxon.....	100
Tabela 9 – Resultados da comparação de erros entre grupos de indivíduos em cada interfaces A e B	99
Tabela 10 – Resultados da comparação aos pares por grupos de indivíduos nas interfaces A e B.....	99
Tabela 11 – Resultados da comparação da satisfação global entre as duas interfaces por categorias de indivíduos	101
Tabela 12 – Tabela 1 – Resultados da comparação da satisfação global nas duas interfaces.	101
Tabela 13 – Comparação aos pares dos grupos de indivíduos da satisfação nas interfaces A e B.....	103

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Recomendações de acessibilidade para títulos web usando HTML.....	32
Quadro 2 – Recomendações de acessibilidade para imagens em web usando HTML.....	33
Quadro 3 – Princípios do Desenho Universal	37
Quadro 4 – Princípio 1 Desenho Universal para Aprendizagem (UDL).....	39
Quadro 5 – 10 Heurísticas de Nielsen	44
Quadro 6 – Modelo de análise de usabilidade e acessibilidade.....	45
Quadro 7 – Resumo análise da Interface A conforme UDL.....	73
Quadro 8 – Resumo análise de usabilidade e acessibilidade da Interface A conforme o modelo Dias (2007)	80
Quadro 09 – Resumo das alterações realizadas no protótipo (interface B).....	104
Quadro 10 – Pontos negativos e positivos citados pelo grupo de usuários DV - Interface A	105
Quadro 11 – Pontos negativos e positivos citados pelo grupo de usuários DV - Interface B	106
Quadro 12 – Pontos negativos e positivos citados por grupo de usuários DA - Interface A	107
Quadro 13 – Pontos negativos positivos citado por grupo de usuários DA - Interface B	108
Quadro 14 – Pontos negativos positivos citado por grupo de usuários DE - Interface A	108
Quadro 15 – Pontos negativos positivos citado por grupo de usuários DE - Interface B	108
Quadro 16 – Pontos negativos positivos citado por grupo de usuários AL - Interface A	108
Quadro 17 – Pontos negativos positivos citado por grupo de usuários AL - Interface B	108

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EaD	Educação à distância
ABED	Associação Brasileira de Educação à Distância
SEED	Secretaria de Educação à Distância
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
UDL	<i>Universal Design for Learning</i> / Desenho Universal para Aprendizagem
MOODLE®	<i>Modular Object-Oriented Dynamic Learning Enviroment</i> / Ambiente de Aprendizagem Dinâmico Modular orientado ao objeto
CEAD	Centro de Ensino à Distância
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina
GOMS	<i>Goals, Operators, Methods and Selection Rules</i> / Metas, operadores, métodos e regras de seleção
QUIS	<i>Questionnaire for User Interface Satisfaction</i> / Questionário de Satisfação do usuário
CAST	<i>Center for Applied Special Technology</i> / Centro de Tecnologia Especial Aplicada.
HCIL	Laboratório de Interação Humano - Computador
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ASEST	Assessoria de Análise e Estatística do Governo do Estado de Santa Catarina
LBD	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
HTML	<i>Hyper Text Markup Language</i> / Linguagem de marcação de hipertexto
CSS	<i>Cascading Style Sheet</i> / Folha de estilos

LIBRAS	Língua Brasileira de Sinais
ISO	<i>International Organization for Standardization</i> / Organização Internacional de padronização.
ANEAD	Associação Nacional do Ensino à Distância
IHC	Interação Humano Computador
ABRAEAD	Associação Brasileira de Ensino à Distância
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
WWW	<i>World Wide Web</i>
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
UAB	Universidade Aberta do Brasil
LEdI	Laboratório de Educação Inclusiva
ACIC	Associação Catarinense para Integração do Cego
PDF®	<i>Portable Document File</i>

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	19
1.1 INTRODUÇÃO	19
1.2 QUESTÃO PROBLEMA DA PESQUISA.....	22
1.3 HIPÓTESE	22
1.4.1 Objetivo Geral	22
1.4.2 Objetivos Específicos.....	23
1.5 JUSTIFICATIVA	23
CAPÍTULO 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	26
2.1 TIPOS DE DEFICIÊNCIAS	29
2.2 ACESSIBILIDADE	30
2.2.1 Legislação sobre acessibilidade	30
2.2.2 Acessibilidade digital.....	31
2.3.1 Desenho Universal para Aprendizagem	38
2.4. INTERFACE GRÁFICA	41
2.5 ERGONOMIA: COGNITIVA, INFORMACIONAL E A USABILIDADE	41
2.5.1 Usabilidade.....	42
2.5.1.1 Métodos de avaliação de usabilidade	44
2.5.1.2 Modelo de análise de usabilidade e acessibilidade em páginas <i>web</i>	45
2.5.1.3 testes de usabilidade remoto.....	47
2.5.1.4 Avaliação de usabilidade com grupos especiais.....	48
2.6 EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA	49
2.7 AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM	50
CAPÍTULO 3 MÉTODO.....	52
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	52
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	52
3.2 INDIVÍDUOS DO ESTUDO	53
3.2.1 Critérios de inclusão.....	53
3.2.2 Critérios de exclusão	55
3.2.3 Sujeitos pesquisados	55
3.3 OBJETO DE ESTUDO	56
3.4 VARIÁVEIS	61
3.4.1 Definição constitutiva das variáveis.....	61
3.4.2 Definição operacional das variáveis.....	63

3.5 INSTRUMENTOS	63
3.6 COLETA DE DADOS	67
3.7 TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS	67
CAPÍTULO 4 RESULTADOS	69
4.1 RESULTADOS DA FASE 1 - ANÁLISE COM O <i>CHECKLIST</i> DO DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM, USABILIDADE E ACESSIBILIDADE DA INTERFACE DO CURSO ATUAL (INTERFACE A)	69
4.1.1 Análise com o <i>checklist</i> do desenho universal para aprendizagem.....	69
4.1.2 Análise de usabilidade e acessibilidade conforme modelo de Dias (2007)	76
4.2 PROTÓTIPO PARA TESTES (INTERFACE B).....	82
4.3 RESULTADOS DA FASE 2: TESTE DE USABILIDADE E ANÁLISE DE EXPERIÊNCIA DE USUÁRIO	88
4.3.1 Descrição do perfil sociodemográfico dos indivíduos do estudo	88
4.3.2 Análise descritiva e comparativa entre as tarefas e interfaces no teste de usabilidade GOMS	89
4.3.3 Resultados da aplicação do questionário de satisfação QUIS	102
REFERÊNCIAS.....	118
APÊNDICE 1	123
APÊNDICE 2	126
APÊNDICE 3	133
APÊNDICE 4	138
APÊNDICE 5	139
ANEXO 1.....	142

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea vem sofrendo transformações tecnológicas e de comportamento ao longo deste último século. Consequentemente, a escola e o aprendizado também estão vivenciando – principalmente nestas últimas décadas – uma série de mudanças. É o caso da Educação *online* - também chamada de educação a distância ou EaD - que Batista (2008) caracteriza como a modalidade de educação em que o aprendizado se processa pela internet, pela possibilidade do encontro virtual. Esta modalidade de ensino acontece através da interação entre as pessoas, podendo ser mediada pela tecnologia, sendo esta um meio e não um fim (AZEVEDO, 2007). Apesar de que ainda existam suportes tradicionais na EaD, como as mídias impressas, Silva (2003) acredita que a tendência atual desta modalidade é proveniente de uma demanda da “cibercultura”, pelo fato de se desenvolverem no mundo virtual, transformando-se em sociedade da informação, um novo contexto socioeconômico e tecnológico, cujo centro reside na informação digitalizada como modelo de produção.

O Ministério da Educação, em um relatório produzido pela Comissão Assessora para a Educação a Distância em 2002, apresentou uma definição para EaD como sendo

atividade pedagógica caracterizada por um processo de ensino-aprendizagem realizado com mediação docente e utilização de recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes tecnológicos de informação e comunicação, os quais podem ser utilizados de forma isolada ou combinadamente, sem a frequência obrigatória de alunos e professores, nos termos do art. 47, § 3º, da LDB. Nesse sentido, ficam incluídos nessa definição os cursos semipresenciais ou presenciais-virtuais, ou seja, aqueles cursos em que, pelo menos, oitenta por cento da carga horária correspondente às disciplinas curriculares não seja integralmente ofertada em atividades com a frequência obrigatória de professores e alunos. (MEC, 2002, p. 26).

Dados do Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância de 2008, publicado pela Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED) apontaram que o perfil dos alunos a distância possuía uma grande diferença em comparação ao perfil do aluno de educação presencial:

a maioria dos alunos da educação a distância (EaD) são casados, contra apenas 19% entre os presenciais; 44% têm dois ou mais filhos (contra 11% entre os presenciais). Fica claro, pelo estudo, que o estudante do ensino online é marcadamente distinto do estudante presencial: ele é em média mais velho, com menor poder aquisitivo, majoritariamente casado, tem filhos, vem mais da escola pública, tem pais com escolaridade básica, trabalha e sustenta a família, tem menos acesso à internet, usa menos o computador, tem menos conhecimento de espanhol e inglês, entre outros [...]. Fica evidente que o estudante de EaD também se diferencia dos demais porque tem mais autodisciplina para os estudos, sabe estudar sozinho no pouco tempo de que dispõe, e efetivamente valoriza a oportunidade de estudar. (SANCHEZ, 2008, p. 17).

Nos próximos anos, o Brasil receberá um grande número de eventos e empreendimentos que necessitarão de mão de obra qualificada e especializada. Neste campo, o país possui dificuldades estruturais visíveis em vários setores, que impossibilitariam a estruturação destes cursos, caso fossem totalmente presenciais. A solução que tem sido adotada pelo governo brasileiro foi a de aumentar investimentos para a criação e implantação cursos na modalidade EaD. Em junho de 2013, segundo o Jornal Folha de São Paulo online, em matéria assinada por Flávia Foreque, o MEC encaminhou projeto ao Congresso Nacional para criação de uma Universidade Federal de Educação à distância:

O ministro Aloizio Mercadante (Educação) afirmou nesta segunda-feira (17) que a pasta deve enviar ao Congresso Nacional projeto de lei para criação da primeira Universidade Federal de educação à distância. Hoje, o investimento do governo federal na modalidade se resume à UAB (Universidade Aberta do Brasil), criada em 2005 com foco na formação de professores de educação básica. A instituição oferta hoje cursos de licenciatura e administração. Segundo Mercadante, essas matrículas seriam absorvidas com a criação da nova universidade. "Cada curso de cada universidade poderá ser ofertado na universidade federal de educação a distância. Então, [o curso de] engenharia na Universidade Federal do Rio Grande do Sul pode ser ofertado como sendo também curso à distância", [...] ressaltou que enquanto no Brasil cerca de 15% dos estudantes do ensino superior estudam nessa modalidade, entre os países da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) esse percentual chega a 50%. [...] "Não há como atender o tamanho da demanda se não for por educação à distância e essa é a prioridade do MEC", disse o ministro. (FOREQUE, 2013).

Batista (2008) reflete que a EaD é um modelo pedagógico de inúmeras possibilidades, que visa atender às necessidades da sociedade de informação e conhecimento no mundo contemporâneo. A adoção dos dispositivos digitais e da internet, além da crescente demanda por educação continuada estão ocasionando um fenômeno relatado em Scherer; Palmeira (2008, p. 105) citando que

muitas empresas já estão criando as suas próprias universidades corporativas com o objetivo de oferecer um canal de comunicação e ambiente de aprendizagem via web para seus colaboradores, clientes, parceiros e fornecedores. O modelo da Universidade Corporativa é baseado em competências e vinculam a aprendizagem às necessidades estratégicas da empresa, passando a agregar valor à capacitação dos negócios das empresas, atingido todos os setores.

Outro ponto que também está provocando necessidade de readequação de métodos e processos de ensino – incluindo o ensino online – é a questão da acessibilidade de pessoas com deficiência. Neste ponto, a EaD vem se destacando como uma alternativa a estes usuários, uma vez que nesta forma de ensino, seriam eliminadas algumas barreiras de mobilidade, além de facilitar o acesso à aprendizagem para pessoas com deficiências, o EAD tem aberto também aos poucos, o ingresso no ensino superior para as classes C e D. (ALVAREZ, 2012).

No entanto, apenas a inserção de alunos com deficiência no EaD, sobretudo deficientes visuais ou auditivos, pode criar um outro problema de “mobilidade” ou acessibilidade digital. O desenvolvimento de páginas e *websites* que sejam acessíveis ao maior número de pessoas, deficientes ou não, está sendo estimulado pelo governo brasileiro através de legislação específica sobre acessibilidade, o decreto nº 5.296 publicado em 2 de dezembro de 2004, onde está estabelecido que:

deve haver condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida; (BRASIL, 2004)

Com o intuito de promover o acesso de usuários com deficiência à educação à distância e à internet, muitos designers estão utilizando ferramentas, conceitos e processos de avaliação que auxiliem no desenvolvimento de interfaces digitais com acessibilidade. Uma dessas ferramentas são as recomendações de usabilidade propostas por Nielsen (2000), Dias (2007) e Cybis et al. (2010) que nortearam este trabalho e serão discutidos posteriormente.

Outro conceito que vem auxiliando na gestão de projetos educacionais é o Desenho Universal para Aprendizagem (*Universal Design for Learning*, conhecido também como UDL 2.0 ou *Universal Design for Instruction*) assim caracterizado por Abreu-Ellis; Ellis (2009, p.129, tradução nossa):

a essência da UDL é a flexibilidade e a inclusão de alternativas para se adaptar às variações de necessidades dos alunos, estilos e preferências. Somente através de um processo de projeto que reconhece os pontos fortes e fracos diferenciados de alunos e de mídia podemos criar contextos de aprendizagem e materiais que sejam flexíveis o suficiente para acomodar todos os alunos.

Diante dos fatores expostos, percebeu-se que no contexto do desenvolvimento de soluções para o material educacional de EaD, existe um grande campo para atuação multidisciplinar do design, onde pode-se contribuir para a criação de interfaces que melhorem a inclusão e aumentem a motivação do aluno, evitando assim sua evasão, um dos grandes problemas enfrentados por esta modalidade de ensino atualmente.

1.2 QUESTÃO PROBLEMA DA PESQUISA

Aliando os conceitos de usabilidade, acessibilidade digital e desenho universal para aprendizagem aos fundamentos principais do design - quais soluções ergonômicas, são adequadas para o desenvolvimento de interfaces de aprendizagem inclusivas, seguindo as necessidades dos indivíduos, especialmente de pessoas com deficiência auditiva ou visual?

1.3 HIPÓTESE

É possível melhorar o acesso de adultos com deficiência (visual e auditiva) à educação à distância em nível universitário, aplicando fundamentos de design, desenho universal para aprendizagem (UDL), usabilidade e acessibilidade digital em interfaces e conteúdos propostos por professores, apresentados aos alunos no ambiente virtual de aprendizagem MOODLE® (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*), oferecido pelo Centro de Ensino à distância (CEAD) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

1.4. OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

Propor e avaliar quais soluções ergonômicas, fundamentadas nos conceitos de usabilidade, acessibilidade e Desenho Universal para Aprendizagem, são adequadas para o desenvolvimento de interfaces de aprendizagem inclusivas, seguindo as necessidades de indivíduos com deficiência visual e/ou auditiva.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Verificar a conformidade da interface “A” (do curso de extensão do Centro de Ensino à Distância da Universidade do Estado de Santa Catarina intitulado "A Pessoa com Deficiência física no contexto escolar"), do ponto de vista do design gráfico, com os princípios do Desenho Universal na Aprendizagem (UDL) segundo Rose; Gravel (2011);
- Analisar o design da sala virtual e do conteúdo da interface “A” (do curso de extensão do Centro de Ensino à Distância da Universidade do Estado de Santa Catarina intitulado "A Pessoa com Deficiência física no contexto escolar"), conforme pontos de acessibilidade e usabilidade propostos por Dias (2007);
- Criar um protótipo para teste (interface “B”), seguindo as modificações ergonômicas sugeridas pela análise da interface “A” conforme a UDL e o modelo de Dias (2007);
- Descrever o perfil sociodemográfico dos usuários que participaram do teste de usabilidade (indivíduos do estudo);
- Avaliar a usabilidade das interfaces “A” e “B” por meio das métricas número de erros cometidos, tempo de realização das tarefas e satisfação utilizando as ferramentas GOMS (*GOMS Goals, Operators, Methods and Selections rules*) e QUIS (*Questionnaire for User Interaction Satisfaction*) proposto por Cybis et al. (2010) com indivíduos do estudo;
- Comparar a usabilidade entre as interfaces “A” e “B” e entre os grupos de indivíduos do estudo.

1. 5 JUSTIFICATIVA

A pesquisa estudou o material e a interface disponível em curso de extensão virtual oferecido à comunidade, com o tema alunos com deficiência no ambiente escolar. O IBGE em 2010 estimou que aproximadamente 23,9% da população do país possuía algum tipo de deficiência. Uma parcela considerável de pessoas, que muitas vezes não está sendo atendida

em aspectos sociais, acadêmicos e econômicos, o que justifica a importância e relevância deste estudo.

Do ponto de vista social a pesquisa gerou informações que podem subsidiar investigações interdisciplinares nas áreas de design, educação, tecnologia de informação, saúde e pedagogia, voltadas a atendimento das demandas de pessoas com deficiência e sua consequente inclusão digital e social.

A análise de usabilidade junto aos usuários do curso, deficientes visuais, auditivos e com especialistas em design e usabilidade, pode contribuir para o alcance da qualidade no processo de qualificação dos alunos e de professores para que futuramente este estudo possa ser replicado e ampliado a outras localidades e instituições.

Para designers, o estudo produziu recomendações para implantação de projetos alinhados com os princípios de usabilidade, acessibilidade digital e Desenho Universal para a Aprendizagem, para que possam desenvolver trabalhos que resultem em eficácia e satisfação das necessidades dos usuários.

No âmbito econômico, significa dizer que quanto mais alinhado com a proposta metodológica e melhor fundamentado em conceitos de design e usabilidade – menores as chances de evasão do curso por parte do aluno, evitando assim, prejuízos para a organização e para o usuário.

De posse das referências, dos fundamentos e conhecendo o estado da arte das palavras chave da pesquisa, torna-se necessário delimitar e estabelecer os procedimentos metodológicos necessários para corroborar ou refutar a hipótese desta pesquisa.

1. 6 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

A pesquisa estudou os conteúdos postados pelos professores e as ferramentas disponibilizadas pelo MOODLE® para compor a sala de aula virtual do curso, para que a pesquisa pudesse resultar em soluções que fossem facilmente aplicada pelos professores.

Inicialmente deveriam ser pesquisados 20 usuários, mas a interface do MOODLE® do CEAD foi modificada durante os testes, uma pessoa acabou desistindo e sendo possível então a avaliação com 15 pessoas. Alguns usuários com deficiência auditiva alfabetizados somente em LIBRAS foram auxiliados por intérpretes durante o teste, enquanto que outros voluntários com essa deficiência não puderam ser avaliados por se comunicarem somente em LIBRAS e o horário agendado por eles para entrevista normalmente era a noite, não havendo portanto,

intérpretes disponíveis no momento, inviabilizando o teste. Os usuários com deficiência visual utilizaram seus dispositivos pessoais de tecnologia assistiva para participar do teste de usabilidade, realizados de forma oral e escrita (através de *chats*).

Os voluntários participaram de um teste com a interface atual do curso e com o protótipo construído com recursos de acessibilidade e analisado com as ferramentas GOMS e QUIS. O método GOMS - *Goals, Operators, Methods and Selections rules* (objetivos, operações, métodos e regras de seleção) – *proposto por* Card et al. (1983) e citado em Cybis et al. (2010, p. 210) e a aplicação deste método:

objetiva prever o tempo das ações físicas e cognitivas associadas à forma correta de realização de uma tarefa. Para tanto, o analista deverá construir um modelo de estrutura de tarefa a partir das primitivas: objetivos, operações, métodos e regras de seleção. O passo seguinte é atribuir tempos para as operações físicas e cognitivas conforme uma tabela, padronizando estes tempos.

Para esta pesquisa não foram atribuídos tempos padrão para as tarefas, nem para as categorias de usuários, uma vez que o objetivo do teste foi encontrar e comparar uma média de tempo de uso entre as duas interfaces, utilizando para isso uma adaptação do método GOMS. Futuramente para efeitos de continuidade deste estudo, os resultados encontrados poderiam ser utilizados para um tipo de estabelecimento de parâmetro de uso para acessibilidade. A avaliação de satisfação aplicada na pesquisa foi uma adaptação do *Questionnaire for User Interaction Satisfaction (QUIS)*, ferramenta desenvolvida por uma equipe multidisciplinar de pesquisadores do Laboratório de Interação Humano-Computador (HCIL) da Universidade de *Maryland* em *College Park* projetado para avaliar a satisfação subjetiva dos usuários com aspectos específicos da interface humano-computador. (LEWIS, 1995 - tradução nossa).

CAPÍTULO 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

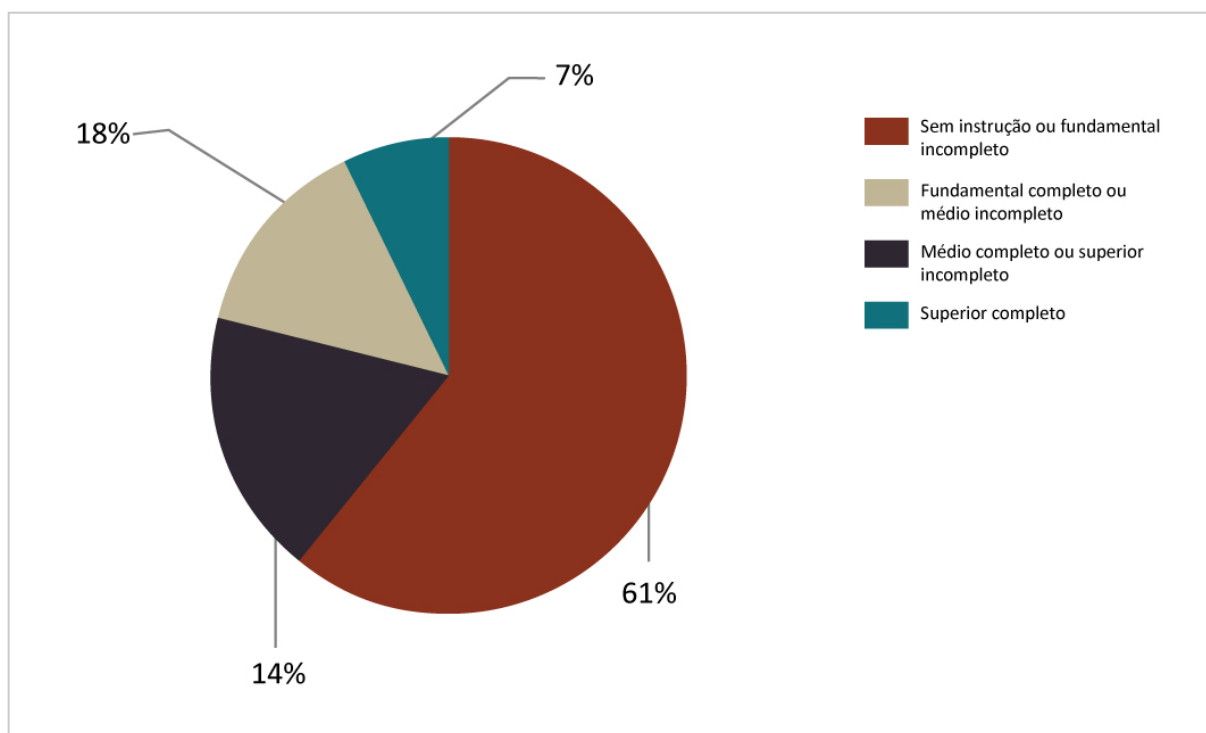
Atualmente, o mundo está inclinando-se ao planejamento de soluções mais inclusivas, tanto no design, como na educação ou arquitetura. Sendo assim, o meio científico e acadêmico também observa esta tendência. Algumas pesquisas vem sendo realizadas neste momento envolvendo usabilidade, acessibilidade e desenho universal para aprendizagem. Na área da usabilidade e acessibilidade de interfaces computacionais pode-se mencionar o trabalho de Cybis et al. (2010), os estudos de Kulpa et al. (2010) que abordaram um modelo de cores na usabilidade das interfaces computacionais para deficientes com baixa visão e teste de usabilidade de páginas *web* com estes usuários; Nomiso; Paschoarelli (2009) estudaram a usabilidade de leitores de tela para pessoas com deficiência visual. Melo et. al (2009) pesquisaram a usabilidade e acessibilidade em ambientes virtuais de aprendizagem. Dias (2007) apresentou uma obra sobre acessibilidade digital. A usabilidade do ambiente MOODLE®, foi estudada por Ferreira; Marques (2007) e Ribas (2008), que trata da especificamente da usabilidade deste ambiente para usuários com deficiência auditiva.

Sobre Desenho Universal na Aprendizagem observou-se iniciativas de pesquisas em *Massachusetts*, nos Estados Unidos, através do CAST (Centro de Tecnologia Especial Aplicada), órgão vinculado à Universidade de Harvard, encabeçado pelos pesquisadores Anne Meyer e David H. Rose. Estes pesquisadores tem trabalhado no desenvolvimento de um guia de parâmetros (*checklist*) com o intuito de expandir oportunidades de aprendizagem para os indivíduos, especialmente aqueles com deficiência, através dos princípios do UDL (ROSE; GRAVEL, 2011 - tradução nossa). Rocha; Severo (2008) apresentaram estudos sobre o Desenho Universal no Brasil; Bernal; Zera (2012) desenvolveram trabalhos com o objetivo de implantar estratégias de educação e aprendizagem utilizando os princípios do UDL. Abreu-Ellis; Ellis (2009) trabalharam nas proposições do desenho universal para aprendizagem. Até o momento estes assuntos relacionados não foram abordados no âmbito do design, sobretudo do design gráfico.

No Brasil, os resultados do Censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) apontaram que **45.606.048** milhões de pessoas declararam-se ter pelo menos uma das deficiências investigadas (visual, auditiva, motora, mental), correspondendo a **23,9%** da população brasileira. Na faixa de 15 a 64 anos - alvo desta pesquisa - 20,10% declararam ter deficiência visual e 4.20% declararam ter deficiência auditiva.

Segundo o nível de instrução da população com deficiência no Brasil, o IBGE (2010) apresentou resultados que podem ser observados no gráfico 1 abaixo:

Gráfico 1 – Nível instrucional de pessoas com deficiência no Brasil (2010)



Fonte: Adaptado de IBGE (2010, p. 74)

Em Santa Catarina, o número de indivíduos com deficiência distribuídos por municípios, de acordo com o IBGE (2010) indicou que aproximadamente 66% das cidades catarinenses possuíam até 23,9% da população declarando-se com algum tipo de deficiência, 22% dos municípios apresentaram população com deficiência acima de 23,9%, 11% possuíam entre 30% e 35% da população com alguma das deficiências pesquisadas e 1% possuíam índices acima de 35%. Quanto ao nível de instrução na região sul do país, os números foram muito parecidos com os resultados gerais do Brasil. Apenas 6,8% da população que declarou-se com deficiência possuía nível superior de instrução enquanto que 63% declarou não ter instrução ou fundamental incompleto. Segundo dados estatísticos da Secretaria de Educação do Estado de Santa Catarina, no ano de 2011 o total de alunos matriculados nas séries finais do ensino médio (acima de 15 anos) e na Educação de Jovens e Adultos (EJA) esteve na casa de 110.000 alunos (CENSO ESCOLA/SC/ASEST, 2011), dos quais 0,12% eram indivíduos com deficiência auditiva ou visual. Os dados completos foram distribuídos conforme a tabela abaixo:

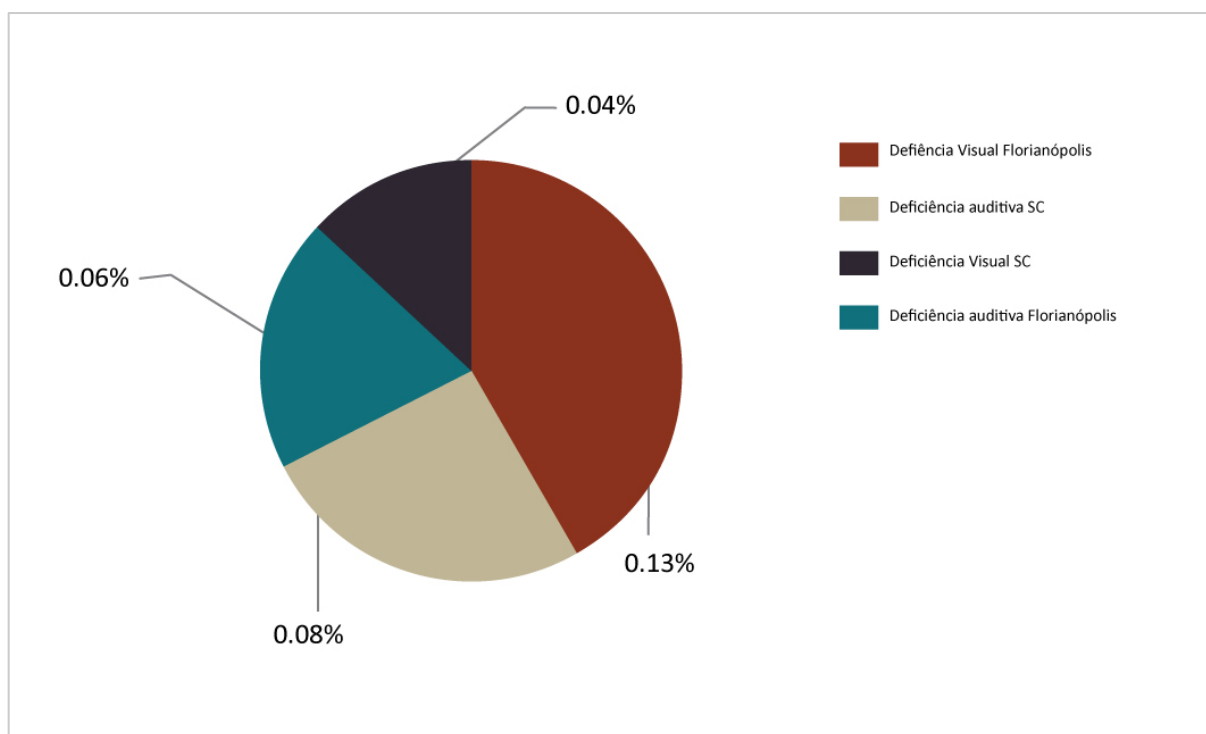
Tabela 2 – Distribuição total de alunos com 15 anos ou mais com pelo menos uma das deficiências matriculados em SC (2011)

Local / Rede Ensino	Alunos matriculados	Alunos c/ deficiência	Alunos c/ Cegueira ou baixa visão	Alunos c/ Surdez ou deficiência auditiva
Santa Catarina (EJA, Estadual, Municipal e Privado)	113.015	223	50	89
Florianópolis (EJA, Estadual, Municipal e Privado)	6.862	17	9	04

Fonte : Adaptado de CENSO ESCOLAR - SISTEMA EDUCACENSO 2012 - 30/05/2012 e CENSO ESCOLA/SC/ASEST

Dessa forma, a distribuição percentual de acordo com as deficiências configurou-se da seguinte forma como pode ser analisado no gráfico a seguir:

Gráfico 2 – Distribuição percentual de alunos em SC de acordo com o tipo de deficiência (2011)



Fonte : Adaptado de Censo Escolar - Sistema Educacenso 2012 - 30/05/2012 e CENSO ESCOLA/SC/ASEST

Maia; Mattar (2007) afirmam que este século está sendo marcado por uma transição na educação, tecnologias e ciências por conta do surgimento de dispositivos tecnológicos, livros digitais, pela internet e por novas ferramentas que exigem modificações profundas no ensino e nas teorias pedagógicas, tendo a educação a distância (EaD) como a educação do futuro.

Frente a essa nova realidade social, o designer, sendo ele um gestor, inovador e desenvolvedor de soluções em produtos e serviços, desempenha um papel fundamental ao criar objetos e soluções - virtuais ou físicos - que possam ser utilizados pelo maior número possível de pessoas, possuam elas ou não deficiência.

2.1 TIPOS DE DEFICIÊNCIAS

A lei de acessibilidade, Decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999, assim classifica as deficiências:

[...] II - deficiência auditiva - perda bilateral, parcial ou total, de quarenta e um decibéis (dB) ou mais, aferida por audiograma nas frequências de 500HZ, 1.000HZ, 2.000Hz e 3.000Hz; III - deficiência visual - cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60°; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores. (BRASIL, 1999).

Segundo Dias (2007, p. 116), dentre as pessoas classificadas neste grande grupo de deficiências citados em lei, podem existir pessoas que possuam:

problemas visuais moderados que precisem de mecanismo para aumentar os caracteres e imagens na tela do computador; com problemas visuais sérios, para quem o aumento dos caracteres não seria de nenhuma ajuda, necessitando, assim, de mecanismos para traduzir os textos em estímulo auditivo ou tátil; com problemas auditivos que necessitem de mecanismo para aumentar o volume do audio, ou equivalentes textuais que estariam sendo ouvidos por pessoas com audição normal.

De acordo com Nielsen (2000), o conceito de deficiência precisa ser definido de forma ampla quando se fala de acessibilidade para a internet. O autor argumenta que não se trata somente de uma pessoa de cadeira de rodas, na verdade muitas pessoas que são cadeirantes não necessitam que existam alterações no design de interfaces para a internet. A questão é a utilização da internet por pessoas que necessitam de algum tipo de tecnologia assistiva. Ele ainda reflete que:

Além da obediência à lei e da mera decência humana, existem razões comerciais inexoráveis para que *webdesigns* sejam acessíveis a portadores de deficiências. Muitas vezes, os usuários deficientes tornam-se clientes fidelíssimos após encontrar fornecedores que lhes oferecem um bom atendimento e satisfazem suas necessidades especiais. O design de websites acessíveis é relativamente fácil; portanto, ir atrás desse grupo de clientes, que só tende a crescer cada vez mais com o envelhecimento da população, faz muito sentido. (NIELSEN , 2000, p. 298)

Diante do exposto torna-se necessário aprofundar o estudo sobre estes grupos de indivíduos, bem como os conceitos e fundamentos que envolvem a acessibilidade.

2.2 ACESSIBILIDADE

Acessibilidade é a “capacidade de um produto ser flexível o suficiente para atender às necessidades e preferências do maior número possível de pessoas, além de ser compatível com tecnologias assistivas usadas por pessoas com necessidades especiais”. (DIAS, 2007, p. 103). Blattes (2006, p.05) argumenta que:

vivemos em uma sociedade democrática que tem por definição a pluralidade, o convívio e a interlocução na diversidade. O direito de participar nos espaços e processos comuns de ensino e aprendizagem realizados pela escola está previsto na legislação, e as políticas educacionais devem estar compatíveis com esses pressupostos que orientam para o acesso pleno e condições de equidade no sistema de ensino.

No que diz respeito a educação, a lei de diretrizes e bases nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, trata no capítulo V sobre educação especial. Em seu artigo 58: “entende-se por educação especial (..) a modalidade de educação escolar, oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos portadores de necessidades especiais.” (BRASIL, 1996).

2.2.1 Legislação sobre acessibilidade

Em teoria e de acordo com a legislação, o governo deve assegurar que todo aluno portador de deficiência seja regularmente matriculado nas mesmas escolas que as outras crianças, assegurando-lhe igualdade de condições de ensino e aprendizagem. Mas na prática a realidade é diferente. Quando finalmente estas pessoas conseguem chegar ao sistema de ensino, seja ele presencial ou virtual, encontram outros entraves em sua inserção na

sociedade, tais como a gestão ineficiente dos recursos que garantam sua acessibilidade, ausência de infraestrutura e de material adequado. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (1996) no Art. 59 promete que “os sistemas de ensino assegurarão aos educandos com necessidades especiais: I - currículos, métodos, técnicas, recursos educativos e organização específicos, para atender às suas necessidades”. Além da LDB, o país ainda regulamentou a “Lei da Acessibilidade”, decreto nº 5296 publicado em 2 de dezembro de 2004, onde o governo estabelece que não devem haver barreiras de acessibilidade. Estas barreiras classificam-se em:

a) barreiras urbanísticas: existentes nas vias públicas e nos espaços de uso público; b) barreiras nas edificações: as existentes no entorno e interior das edificações de uso público e coletivo e no entorno e nas áreas internas de uso comum nas edificações de uso privado multifamiliar; c) barreiras nos transportes: as existentes nos serviços de transportes; d) barreiras nas comunicações e informações: qualquer entrave ou obstáculo que dificulte ou impossibilite a expressão ou o recebimento de mensagens por intermédio dos dispositivos, meios ou sistemas de comunicação, sejam ou não de massa, bem como aqueles que dificultem ou impossibilitem o acesso à informação. (BRASIL, 2004)

O Capítulo VI desta mesma lei trata exclusivamente do acesso à informação e comunicação e estabelece que:

Art. 47. No prazo de até doze meses a contar da data de publicação deste Decreto, será obrigatória a acessibilidade nos portais e sítios eletrônicos da administração pública na rede mundial de computadores (internet), para o uso das pessoas portadoras de deficiência visual, garantindo-lhes o pleno acesso às informações disponíveis.

§ 1º Nos portais e sítios de grande porte, desde que seja demonstrada a inviabilidade técnica de se concluir os procedimentos para alcançar integralmente a acessibilidade, o prazo definido no caput será estendido por igual período.

§ 2º Os sítios eletrônicos acessíveis às pessoas portadoras de deficiência conterão símbolo que represente a acessibilidade na rede mundial de computadores (internet), a ser adotado nas respectivas páginas de entrada. (BRASIL, 2004)

2.2.2 Acessibilidade digital

Dias (2007) afirma que no âmbito da tecnologia da informação e comunicação, o termo acessibilidade é frequentemente associado à capacidade de um *software* ser acessado e usado por pessoas com deficiência, mesmo que a forma de uso não seja idêntica para todos. Por definição, a acessibilidade é uma categoria da usabilidade. Uma página da *web* que não é acessível, não pode ser considerada eficaz, eficiente ou agradável ao usuário. A acessibilidade está relacionada ao contexto de uso, às tarefas, necessidades e preferências dos usuários.

Acessibilidade na web significa que qualquer pessoa, usando qualquer tipo de tecnologia de navegação (navegadores gráficos, textuais, especiais para cegos ou para sistemas de comunicação móvel) deve ser capaz de visitar e interagir com qualquer site, compreendendo inteiramente as informações nele apresentadas. (DIAS, 2007, p. 112)

De acordo com Torres; Mazzoni (2004) um dos aspectos importantes a serem observados na produção de conteúdos digitais atualmente – onde a informação é caracterizada como um ativo – diz respeito às condições de acessibilidade da mesma. As barreiras mais sérias de acessibilidade, segundo Nielsen (2000), relacionam-se aos usuários com deficiência visual e usuários com deficiências auditiva, uma vez que a maioria das páginas desenvolvidas é altamente visual e sonora. O autor (2000) sugere que para aumentar a acessibilidade os designers deveriam compor páginas com alto contraste entre cores de primeiro e segundo plano e evitar padrões de fundos confusos que possam interferir na leitura. As páginas textuais são de certa forma, mais fáceis de serem acessadas por deficientes visuais, pondera Nielsen (2000), por serem melhor reconhecidos por *softwares* de leitura de tela. Para facilitar este processo, ele recomenda estruturar a página com marcações adequadas nos códigos HTML (*HyperText Markup Language*, que significa *Linguagem de Marcação de Hipertexto*) esquematizadas no quadro 1 abaixo:

Quadro 1 – Recomendações de acessibilidade para títulos web usando HTML

Código HTML	Recomendação
<h1>	usar para o cabeçalho de nível superior;
<h2>	para as principais partes da informação de <h1>
<h3>	Níveis inferiores e mais sutis de informação

Fonte: (NIELSEN, 2000, p. 303)

Dessa forma, o mesmo autor (2000) afirma que a pessoa que utiliza o programa de reconhecimento de tela pode detectar a estrutura da página web. Outra recomendação, diz respeito ao tamanho da fonte aplicado às folhas de estilo (CSS - *Cascading Style Sheets*). O autor sugere que se utilize ao invés de tamanhos absolutos, tamanhos relativos, através de um percentual. Assim, o texto da página aumentará ou diminuirá à medida que o usuário executar comandos de “texto maior” ou “texto menor” a aparência inicial da página irá satisfazer essas preferências do usuário. A utilização de recursos de acessibilidade para pessoas com deficiência visual torna-se também eficaz também para usuários com visão normal, caso

estejam usando a internet em condições que impedem o uso completo por um *browser*, por exemplo. Além de tornar o texto legível para deficientes visuais, deve-se oferecer também - conforme Nielsen (2000) - meios para que eles possam “ver as imagens”. O autor sugere como principal solução, o uso de legendas com o atributo "ALT" no código HTML usado para inserir uma imagem em uma página da *web* e deve ser construído conforme apresenta-se no quadro 2.

Quadro 2 – Recomendações de acessibilidade para imagens em web usando HTML

```
<IMG SRC="imagem.jpg" WIDTH="100" HEIGHT="200" ALT="foto da imagem">
```

Fonte: (NIELSEN, 2000, p. 303)

Além dessa recomendação de construção do código, a informação deve ser mostrada de tal maneira que possa ser percebida (através da visão ou de outro sentido) fácil e rapidamente, sem possibilidades de erros ou incompreensões. Para isso, para apresentação de imagens para DV, é lançado mão também de recursos de legendas que descrevem o conteúdo de maneira textual das imagens inseridas na interface. O Ministério da Educação, através da Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão publicou em abril de 2012 uma nota técnica referente à orientações para descrição de imagens na geração de material digital acessível. O documento define que a "descrição de imagens é a tradução em palavras, a construção de retrato verbal de pessoas, paisagens, objetos, cenas e ambientes, sem expressar julgamento ou opiniões pessoais a respeito". (MEC, 2012, p. 02). Esta descrição deve contemplar alguns dos seguintes requisitos:

- Identificar o sujeito, objeto ou cena a ser descrita - O que/quem;
- Localizar o sujeito, objeto ou cena a ser descrita Onde;
- Empregar adjetivos para qualificar o sujeito, objeto ou cena da descrição - Como;
- Empregar verbos para descrever a ação;
- Descrever as circunstâncias da ação - Faz o que/como; Utilizar o advérbio para referenciar o tempo em que ocorre a ação - Quando;
- Verificar a correspondência entre a imagem e o texto, a fim de garantir a fidedignidade da descrição;
- Usar termos adequados, à área de conhecimento, abordada na descrição;

- Identificar os elementos relevantes, levando-se em consideração aspectos históricos e culturais
- Organizar os elementos descritivos em um todo significativo.
- Evitar deixar elementos soltos, inserindo-os em um mesmo período. Começar pelo personagem ou objeto mais significativo (o que/quem), qualificá-lo (como), localizá-lo (onde), qualificar o onde (como), explicitar o tempo (quando);
- Mencionar cores e demais detalhes.
- Usar o tempo verbal sempre no presente;
- Mencionar as imagens de fundo, detalhes, caixas de texto, bordas coloridas que aparecem na página, na parte inferior, pois os recursos gráficos utilizados traduzem a intenção do autor;
- Discriminar, na descrição de paisagens, as urbanas das campestres ou marítimas, as paisagens naturais das humanizadas

A figura 1 demonstra um exemplo de imagem que apresenta uma descrição construída com estas recomendações.

Figura 1 – Exemplo de imagem com legenda descritiva.



Fonte: <http://www.comunicacaoalternativa.com.br/>

Legenda: Atendimento educacional especializado com uso de prancha.

Descrição: A foto mostra professora sentada ao lado da estudante em cadeira de rodas, com apoio para o pescoço, na sala de recursos multifuncionais, utilizando prancha inclinada, onde estão as palavras ABELHA E ABACAXI com a letra A em destaque e o desenho de um abacaxi na parte superior.

Outra questão de acessibilidade encontrada atualmente em sites e páginas da internet é o emprego de caracteres especiais em palavras. Durante uma pesquisa pela internet, encontrou-

se inúmeras páginas utilizando o caractere "@", principalmente na frase "sejam todos bem vind@s!", inclusive em sites institucionais como o blog oficial do governo brasileiro e a página da Universidade Federal de Santa Catarina, como mostram as figuras 2 e 3.

Figura 2 – Imagem blog Palácio do Planalto (2009)



Fonte: <http://blog.planalto.gov.br/sobre-o-blog-do-planalto/>

Na página da Universidade Federal de Santa Catarina, também encontrou-se palavras usando "@" também como mostra a figura 3 .

Figura 3 – Página UFSC (2013)



Fonte: <http://reorganiza.ufsc.br/2013/03/12/bem-vindos-a-pagina-do-reorganiza-ufsc/>

Desde o início do estudo até o fechamento desta pesquisa não foi encontrado algum tipo de menção em artigos científicos sobre essa construção de palavras. Tal forma de escrita soa mais como um desses fenômenos *online* que nascem do dia para a noite e muitas vezes são modismos ou estilos de escrita - como a abreviação de palavras ao se comunicar pela internet - não possuindo eficácia comprovada pelos especialistas e aceitas pelo senso comum.

Desde seu surgimento, a internet tem se tornado um meio extremamente visual, onde as páginas são compostas utilizando cores, formas, texturas e uma série de elementos visuais como método principal de transmissão de informações. Nielsen (2000) recomenda que as páginas sejam criadas de modo a prever sua utilização também por usuários que possuam deficiência auditiva. Para tal, deve haver legendas em vídeos e transcrições para LIBRAS, quando for o caso, beneficiando inclusive, aqueles que não são falantes nativos da língua usada no vídeo, bem como aqueles que não possuem placa de som no computador.

No Brasil, mesmo com a legislação vigente, ainda nos deparamos cotidianamente com inacessibilidade em muitas páginas e *sites* e inadequações em métodos de ensino de cursos à distância às necessidades destes alunos. Inserido neste contexto, o designer pode ser o profissional que aliado aos professores e gestores, seria capaz de produzir soluções em design

alinhados às tais necessidades. Niemeyer (2000, p. 23) define o Design (ou Desenho Industrial) como a “atividade científica de projetar, integrando várias áreas do conhecimento, estabelecendo relações múltiplas para a solução de problemas de produção de objetos que tem por alvo final atender às necessidades do homem e da comunidade.”

Dentre as preocupações com a acessibilidade, os termos desenho (ou design) universal e desenho (ou design) universal para aprendizagem estão começando a ser inseridos entre os projetistas que objetivam designar ações e métodos de projeto que promovam o desenvolvimento de produtos e serviços mais inclusivos.

2.3 DESENHO UNIVERSAL

O desenho (ou design, como alguns chamam) universal é um termo que surgiu nos anos 80, na arquitetura, caracterizado como um “processo de criar produtos, comercialmente viáveis, que possam ser usados por pessoas com as mais variadas habilidades, operando em situações (ambientes, condições e circunstâncias) mais amplas possíveis.” (DIAS, 2007, p. 102). De acordo com Story et al. (1998), o desenho universal possui 7 princípios divididos em categorias que orientam o projeto de produtos e serviços, descritos no quadro 3.

Quadro 3 – Princípios do Desenho Universal

PRINCÍPIO	DEFINIÇÃO
Uso equitativo	o design deve ser útil e igual por um maior número de pessoas
Flexibilidade de uso	deve acomodar uma ampla variedade de preferências e habilidades individuais
Simples e intuitivo	fácil de entender, independentemente da experiência do usuário, conhecimento, habilidades de linguagem, ou nível de concentração
Informação perceptível	comunica eficazmente a informação necessária para o usuário, independentemente das condições ambientais ou habilidades sensoriais do usuário
Tolerância ao erro	minimiza perigos e as consequências adversas de ações acidentais ou não intencionais
Baixo esforço físico	pode ser usado de forma eficiente e confortável e com um mínimo de fadiga
Tamanho e espaço para aproximação e uso	Tamanho apropriado e espaço fornecido para abordagem, alcance, manipulação e uso independentemente do tamanho do usuário do corpo, postura ou mobilidade.

Fonte: (STORY et al. 1998, p. 34)

A lei de acessibilidade do governo brasileiro, no capítulo III, parágrafo 8 artigo IX, conceitua desenho universal como sendo:

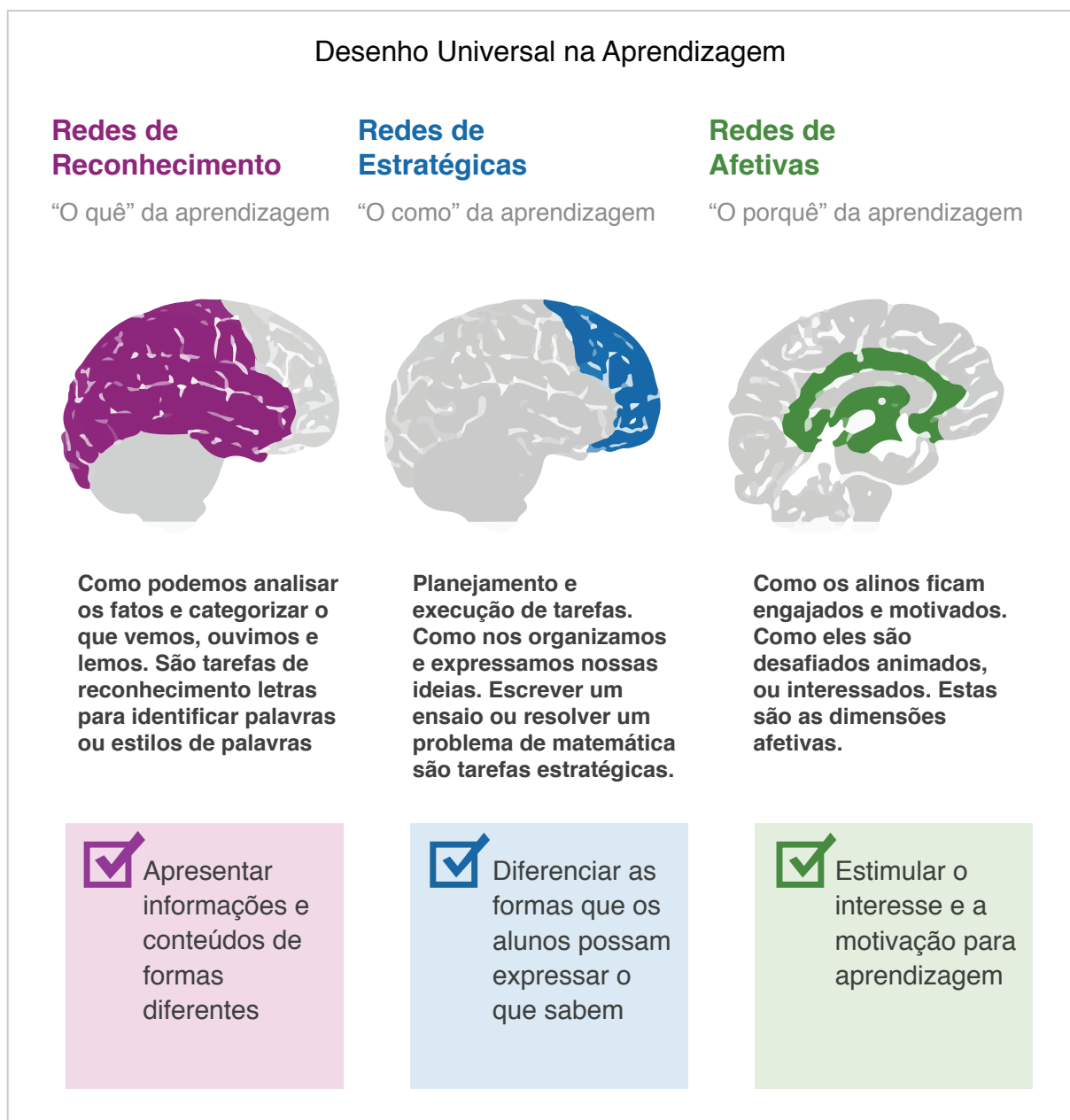
concepção de espaços, artefatos e produtos que visam atender simultaneamente todas as pessoas, com diferentes características antropométricas e sensoriais, de forma autônoma, segura e confortável, constituindo-se nos elementos ou soluções que compõem a acessibilidade. (BRASIL, 2004).

Outro termo que alguns acreditam ser também design, por usar essa palavra de origem inglesa em sua nomenclatura é “Design Universal na aprendizagem”. Este termo origina-se do inglês, *Universal design for learning*. Na verdade, este nome traduzindo para o português seria “Desenho” e trata-se de uma ferramenta de auxílio para a construção de métodos, modelos e materiais para o ensino, de modo quem possam incluir o maior número possível de alunos, deficientes ou não e com diferentes estilos de aprendizagem. Neste trabalho será utilizado o termo Desenho universal para aprendizagem, com a sigla em inglês, UDL.

2.3.1 Desenho Universal para Aprendizagem

O Desenho universal para aprendizagem (do inglês *Universal Design for Learning* – UDL), segundo Rose; Gravel (2011 - tradução nossa) é um modelo que aborda a principal barreira para a inclusão de alunos com deficiência em ambientes de ensino: currículos inflexíveis e que cabem a todos os alunos. Abreu-Ellis (2009, p. 129, tradução nossa) argumenta que o UDL possui o objetivo de “fornecer a todos os tipos de alunos uma experiência personalizada e sensível, planejando a instrução para que os alunos tenham múltiplos caminhos para alcançar seus objetivos. A origem do termo, de acordo com King-Sears (2009), atribui-se a David Rose e Anne Meyer, pesquisadores do Centro de Tecnologia Aplicada Especial (CAST). Seus princípios podem ser aplicados na elaboração de espaços de aprendizagem, planos de ensino, cadernos pedagógicos e customização de ambientes virtuais de aprendizagem (AVA). O infográfico apresentado na figura 4 ilustra as três redes cerebrais primárias, fundamentado em pesquisas da neurociência e que forneceu a estrutura básica para composição das principais diretrizes do Desenho Universal para a Aprendizagem.

Figura 4 – Três Redes cerebrais primárias



Fonte: (ROSE ; GRAVEL, 2011- tradução nossa)

A primeira rede refere-se às “redes de conhecimento”, local onde são executadas no cérebro tarefas de reconhecimento de letras e identificação de palavras. Neste nível deve-se apresentar informações e conteúdos de formas diferenciadas aos alunos. A próxima rede apresenta o “COMO” da aprendizagem, onde deve-se diferenciar as formas de apresentação do conhecimento dos alunos. Por fim, na terceira rede, onde atua o nível do “PORQUÊ”, deve-se estimular o interesse e a motivação pela aprendizagem. Os autores (2011) ainda relatam que as pessoas possuem uma grande variedade de habilidades, necessidades e interesses de aprendizagem que a neurociência ensina que são tão variadas e únicas como o

DNA ou as impressões digitais. Os princípios básicos do UDL foram desenvolvidos com base nestas redes primárias e organizados em forma de *checklist* para que professores, designers ou pessoas envolvidas de alguma forma com o ensino, possam fundamentar e orientar seus métodos e projetos na direção da acessibilidade. Neste trabalho, foram focados os aspectos deste *checklist* que podem ser considerados da competência do designer gráfico e aplicado nas etapas de concepção e implantação de sistemas de ensino à distância. O quadro completo pode ser encontrado no anexo 1 deste trabalho e os itens do princípio 1 estão representados no quadro 4.

Quadro 4 – Princípio 1 Desenho Universal para Aprendizagem (UDL)

1. PROPORCIONAR MODOS MÚLTIPLOS DE APRESENTAÇÃO
1.1 Oferecer meios de personalização na apresentação da informação 1.2 Oferecer alternativas à informação auditiva 1.3 Oferecer alternativas à informação visual
2. Oferecer opções para o uso da linguagem, expressões matemáticas e símbolos 2.1 Esclarecer a terminologia e símbolos 2.2 Esclarecer a sintaxe e a estrutura 2.3 Apoiar a decodificação de textos, notações matemáticas e símbolos 2.4 Promover a compreensão em diversas línguas 2.5 Ilustrar com exemplos usando diferentes mídias.
3. Oferecer opções para a compreensão 3.1 Ativar ou providenciar conhecimentos de base 3.2 Evidenciar interações, pontos essenciais, ideias principais e conexões. 3.3 Orientar o processamento da informação, a visualização e a manipulação 3.4 Maximizar o transferir e o generalizar.

Fonte: (ROSE;GRAVEL, 2011)

O aprendizado fica impossibilitado, segundo Rose; Gravel (2011), se a informação apresentada não puder ser percebida pelo aluno, ou for dificultada, quando apresentada em formatos que exigem esforço extra ou assistência. Procurando reduzir estas barreiras, é importante assegurar, segundo os autores, que as informações-chave sejam igualmente perceptíveis ao maior número possível de alunos.

Os princípios do desenho universal na aprendizagem podem ser aplicados tanto para projetos voltados a educação à distância, como projetos do ensino regular e aliado aos fundamentos da usabilidade, podendo auxiliar o designer a desenvolver interfaces gráficas acessíveis e inclusivas.

2.4. INTERFACE GRÁFICA

Bonsiepe (1997) argumenta que o design é um domínio que se manifesta em qualquer área do conhecimento e práxis humana, orientado ao futuro e relacionado à inovação. O design fundamenta-se na interação entre usuário e artefato. O domínio do design é o domínio da interface. O homem e os sistemas comunicam-se através de uma interface, suporte pelo qual é realizado o diálogo. Bastien; Scapin (1993) consideram interface todos os aspectos dos sistemas informatizados, ressaltando que o termo não se refere somente aos aspectos gráficos da camada visível pelo usuário, mas também nos objetivos da interação. Medeiros et al. (2011) afirmam que uma composição gráfica, organizada por princípios ergonômicos é mais eficiente e atrativa e motiva o usuário a ler a informação - tornando possível a comunicação entre as partes sem que haja necessidade de conhecimento prévio de linguagens de programação. Um projeto gráfico de interface orientado por princípios ergonômicos pode ser chamado de “amigável” ou “usável”. Para definir e mensurar estas variáveis, muitas vezes qualitativas, utilizam-se métodos, fundamentos e técnicas que englobam conceitos da Ergonomia.

2.5 ERGONOMIA: COGNITIVA, INFORMACIONAL E A USABILIDADE

A ergonomia, citada em Abrantes (2007) como adaptação do trabalho ao homem, se subdivide, segundo a Associação Internacional de Ergonomia (IEA) e a Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO) em três áreas de especialização, a ergonomia física, organizacional e cognitiva. A ergonomia física, segundo Abrantes (2007, p. 4):

estuda as respostas do corpo humano à carga física e psicológica imposta pelo ambiente de trabalho. Neste estudo incluem o arranjo físico das instalações individuais de trabalho, demandas do trabalho, repetição de tarefas, ruído, temperatura ambiente, cores, força e postura, segurança, higiene e turnos de trabalho.

Abrantes (2007, p. 5) cita também a ergonomia organizacional ou macroergonomia como a relação entre os sistemas sociais e técnicos, incluindo as estruturas organizacionais, políticas e processos, tais como:

Layout do espaço físico como um todo, trabalho noturno e turnos, satisfação no trabalho, teoria motivacional, supervisão, liderança e trabalho em equipe, trabalho à distância ou tele trabalho, ética empresarial (incluindo responsabilidade sócio ambiental), cultura organizacional, organizações em rede ou gestão da qualidade.

E por fim a ergonomia cognitiva, que refere-se, ainda de acordo com o autor (2007, p. 5),

aos processos mentais, como a percepção, atenção, cognição, controle motor, armazenamento, recuperação de memória, e como estes elementos afetam as interações entre os seres humanos e outros elementos de um sistema. Neste tópico incluem-se a carga mental de trabalho, vigilância, tomada de decisão, trabalho de precisão, desempenho de habilidades, erro humano, interação entre ser humano, máquinas e computadores, estresse e fadiga.

Na área de ergonomia cognitiva inclui-se os estudos de usabilidade para avaliar a interação do ser humano com interfaces de sistemas de internet e dispositivos digitais.

2.5.1 Usabilidade

Kulpa et al. (2010) afirmam que o termo usabilidade primeiramente foi citado em 1979 descrevendo a eficácia do desempenho humano. Mais tarde, foi lançada uma definição mais formal, onde o termo foi caracterizado como sendo a capacidade de uma interface ser usada pelo ser humano de forma fácil e eficaz. A palavra “fácil” significa um nível de avaliação subjetivo e “eficaz” referindo-se ao desempenho humano. Para Iida (2005, p. 320) usabilidade significa

facilidade e comodidade no uso de produtos. Relaciona-se com o conforto e com a eficiência dos produtos. Neste sentido, a usabilidade gráfica é um conceito particularmente utilizado quando a interface é informacional e utiliza elementos gráficos (forma, cores, letras, imagens em geral) na relação com o usuário.

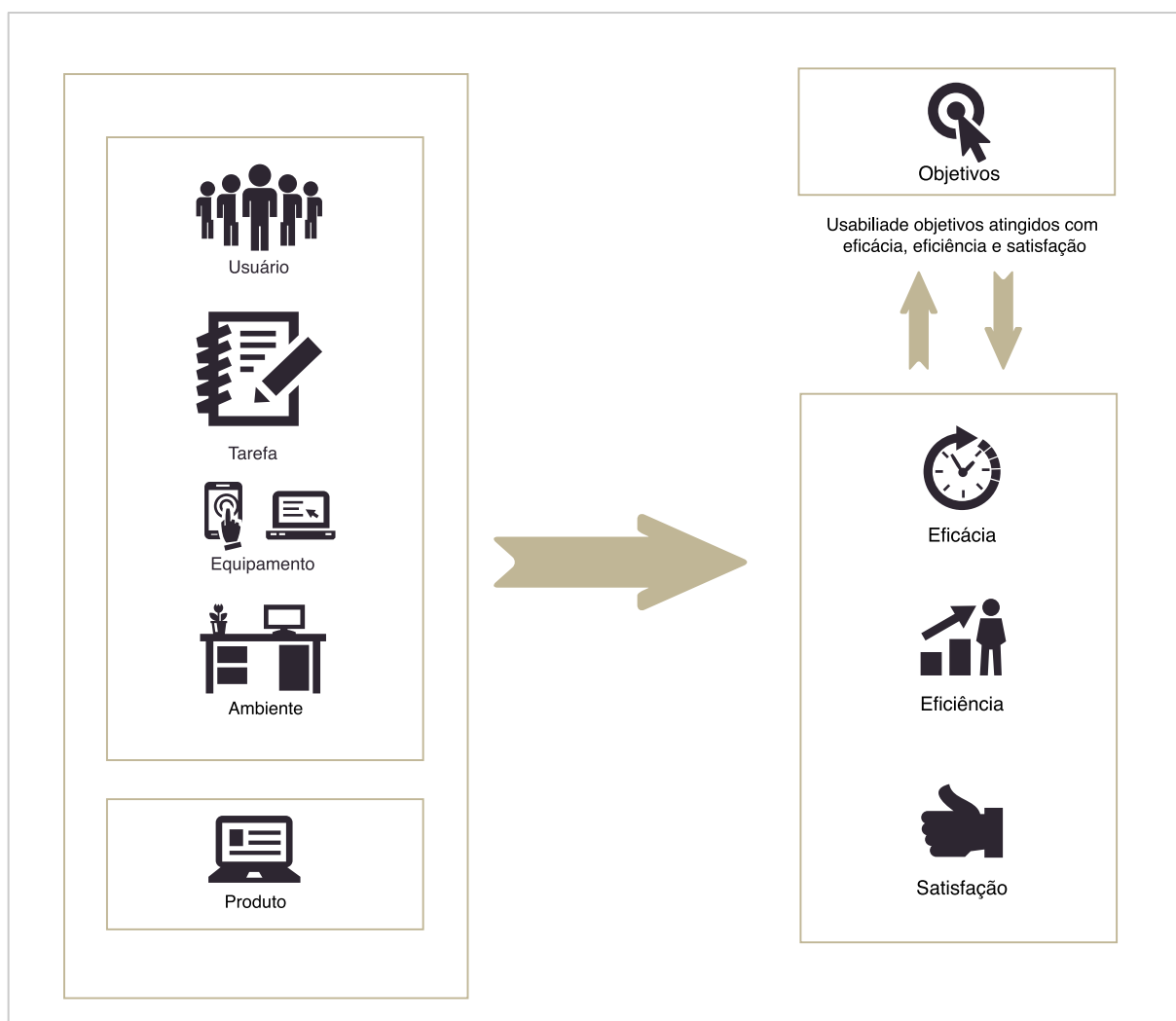
Em uma visão geral, de acordo com a *International Organization for Standardization*, ISO 9241-11 citado em Dias (2007, p.24), “usabilidade é a capacidade de um produto ser usado por grupos específicos de pessoas de forma eficaz, eficiente e satisfatório em um contexto específico de uso.”

Depurando este conceito encontramos o **usuário** – sujeito que interage com o produto, o **contexto de uso** – usuários, tarefas, equipamentos (*hardware*, *software* e materiais), ambiente físico e social em que o produto é usado; a **eficácia** – precisão com que os usuários atingem com objetivos específicos, acessando a informação correta ou gerando os resultados

esperados; a **eficiência** - precisão com que usuários atingem objetivos em relação à quantidade de recursos gastos. Definida quantitativamente por tempo de resposta, tempo total para realizar uma tarefa, ou quantidade de erros e por fim a **satisfação** – conforto e aceitabilidade do produto, medidos por meio de métodos subjetivos e/ou objetivos (figura 5).

As medidas objetivas de satisfação podem se orientar pela observação do comportamento do usuário ou no monitoramento de suas respostas fisiológicas. As medidas subjetivas são produzidas pela quantificação das reações, atitudes e opiniões expressas subjetivamente pelos usuários. (DIAS, 2007) .

Figura 5 – Esquema do conceito de usabilidade



Fonte: (DIAS, 2007, p. 27)

Claudia Dias (2007, p. 28) define problema de usabilidade como sendo “qualquer característica observada em determinada situação, que possa retardar, prejudicar ou

inviabilizar a realização de uma tarefa, aborrecendo, constrangendo ou traumatizando o usuário”. Ela classifica estes problemas de acordo com o grau de experiência ou especificidade do usuários em inicial, quando atinge apenas usuários inexperientes, **avançado**, quando compromete a realização de tarefas executadas por usuários experientes e **especial**, quando engloba grupos específicos de usuários (por exemplo, deficientes visuais).

Para mensurar e detectar estas questões, os autores Dias (2007), Rubin;Chisnell (2008), Cybis et al. (2010) apresentam técnicas e métodos de avaliação de usabilidade que podem ser aplicados em diferentes etapas durante o ciclo de desenvolvimento de um projeto de design de interfaces, produtos ou serviços.

2.5.1.1 Métodos de avaliação de usabilidade

Sobre a avaliação de usabilidade, Dias (2007) esclarece que é um sistema interativo desenvolvido para verificar o desempenho (eficácia e eficiência) da interação homem-computador e obter indícios do nível de satisfação do usuário, identificando problemas de usabilidade durante a realização de tarefas específicas em seu contexto de uso.

As técnicas de avaliação da ergonomia das interfaces são diagnósticas baseiam-se em verificações e inspeções de aspectos ergonômicos das interfaces que possam colocar-se como um problema ao usuário durante sua interação com o sistema. (CYBIS et al. 2010, p. 210)

Estas técnicas estão classificadas, ainda segundo os autores em avaliações analíticas e heurísticas. As avaliações analíticas são empregada nas primeiras etapas da concepção de uma Interface Humano-Computador (IHC) quando já é possível verificar questões como a consistência, a carga de trabalho e o controle do usuário sobre os diálogos propostos. A lista de especificação de tarefa interativa pode ser realizada com o método GOMS, onde é analisado o tempo de ações físicas e cognitivas associadas à realização de uma tarefa, aplicando um modelo de estrutura de tarefas formulado a partir de objetivos, operações, métodos e regras de seleção, permitindo que se filtrem aspectos do projeto ainda nas suas fases iniciais. (CYBIS et al., 2010). As avaliações heurísticas segundo Cybis et al. (2010, p. 212) representam um julgamento de valor sobre as qualidades ergonômicas das interfaces Humano-Computador. É realizada por especialistas em ergonomia que examinam os sistemas interativos e diagnosticam os problemas ou as barreiras que os usuários provavelmente

encontrarão durante a interação. Nielsen condensou esses problemas na forma de uma lista com dez heurísticas de usabilidade (quadro 5).

Quadro 5 – 10 Heurísticas de Nielsen

HEURÍSTICAS DE NIELSEN
1. visibilidade do estado atual do sistema – o sistema deve sempre manter informados os usuários a respeito do que está acontecendo, por meio de <i>feedback</i> apropriado em tempo razoável;
2. correlação entre o sistema e o mundo real – o sistema deve falar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares, ao invés de utilizar termos técnicos. As convenções do mundo real devem ser seguidas, fazendo com as informações apareçam em uma ordem lógica e natural ao usuário;
3. controle e liberdade do usuário – os usuários costumam escolher, por engano, funções do sistema, e precisam encontrar uma maneira de sair da situação ou estado indesejado, sem maiores problemas. Deve ser possível ao usuário desfazer ou refazer operações;
4. consistência ou padrões – os usuários não devem ter que adivinhar que palavras, situações ou ações significam a mesma coisa;
5. prevenção de erros – melhor do que boas mensagens de erro é um projeto cuidadoso que previna, em primeiro lugar, a ocorrência de erros;
6. reconhecimento através de memorização – objetos, ações e opções devem ser visíveis. O usuário não deve ser obrigado a lembrar de informações ao passar de um diálogo a outro. As instruções de uso do sistema devem estar visíveis ou facilmente acessíveis quando necessário;
7. flexibilidade e eficiência de uso – deve ser permitido ao usuário personalizar ou programar ações frequentes. Devem ser implementados aceleradores para serem adotados por usuários experientes;
8. projeto estético minimalista – os diálogos não devem conter informação irrelevante ou raramente necessária. Cada unidade extra de informação em um diálogo compete com unidades relevantes de informação e diminuem visibilidade relativa;
9. suporte aos usuários no reconhecimento, diagnóstico e recuperação de erros – as mensagens de erro devem ser expressas em linguagem clara, sem códigos, indicando precisamente o problema sugerindo soluções;
10. informações de ajuda e documentação – a documentação do sistema deve sempre estar disponível ao usuário, mesmo que o sistema seja fácil de usar. A documentação de auxílio de usuário deve ser de fácil pesquisa, focada nas tarefas que o usuário costuma realizar com o sistema e não muito longa.

Fonte: (DIAS, 2007, p. 55)

2.5.1.2 Modelo de análise de usabilidade e acessibilidade em páginas *web*

Dias (2007) fornece um modelo de referência para análise de elementos visuais e constitutivos de páginas *web*, codificando a partir de um *checklist* (anexo 1) as principais recomendações de usabilidade citadas anteriormente. Este modelo encontra-se no quadro 6.

Quadro 6 – Modelo de análise de usabilidade e acessibilidade

H (heurísticas de usabilidade)	C (conteúdo informacional)	P (prioridade informação)
H ₁ – visibilidade e reconhecimento do estado, contexto atual e condução do usuário;	C ₁ – credibilidade	P ₁ – alta
H ₂ – Projeto estético e minimalista;	C ₂ – suporte	P ₂ – média
H ₃ – controle do usuário;	C ₃ – previsão	P ₃ – baixa
H ₄ – Flexibilidade e eficiência de uso;		
H ₅ – prevenção de erros;		
H ₆ – consistência		
H ₇ – compatibilidade com o contexto.		

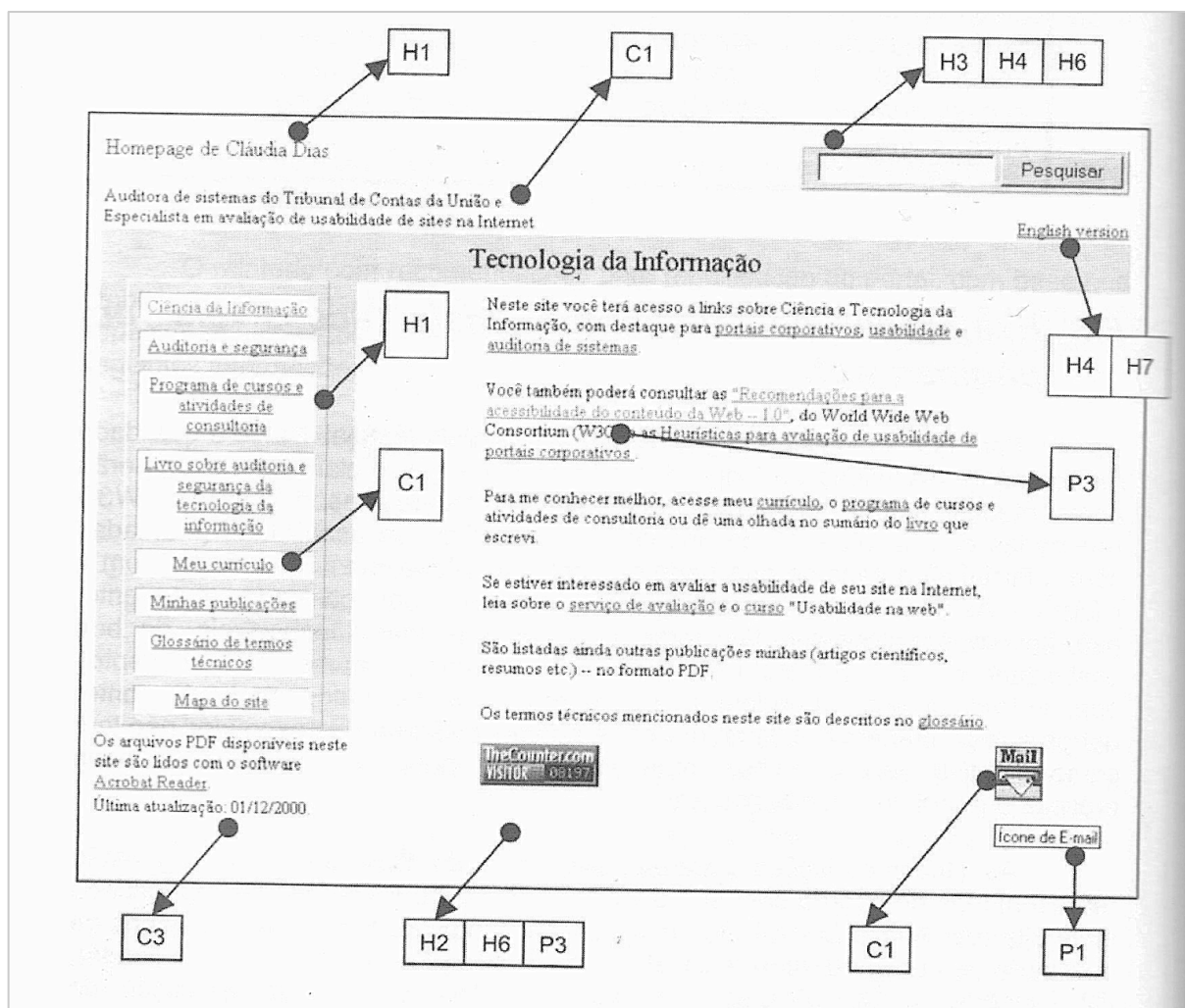
Fonte: Adaptado de Dias (2007, p. 163)

O item prioridade da informação refere-se aos padrões de acessibilidade que devem ser atendidos no processo de desenvolvimento de interfaces e dividem-se em:

- **P₁ – alta:** pontos que os designers **devem satisfazer inteiramente**. Se não fizerem um ou mais grupos de usuários ficarão impossibilitados de acessar as informações contidas no documento. A satisfação desse tipo de pontos é um requisito básico para que determinados grupos possam acessar documentos disponíveis na web.
- **P₂ – média:** pontos que os designers **deveriam** satisfazer. Se não fizerem um ou mais grupos de usuários ficarão impossibilitados de acessar as informações contidas no documento. A satisfação desse tipo de pontos promoverá a remoção de barreiras significativas ao acesso de documentos disponíveis na web.
- **P₃ – baixa:** pontos que os designers **podem** satisfazer. Se não fizerem um ou mais grupos de usuários poderão se deparar com algumas dificuldades em acessar informações contidas nos documentos. A satisfação deste tipo de pontos irá melhorar o acesso a documentos armazenados na web.

A figura 6 ilustra uma análise de usabilidade de um *site* apresentado no livro de Cláudia Dias (2007), onde pode ser observada a codificação dos elementos que compõem a página da autora. Este modelo será usado como referência para análise do objeto de estudo deste trabalho.

Figura 6 – Exemplo de análise de usabilidade web modelo Dias (2007)



Fonte – (DIAS, 2003, p.164)

2.5.1.3 testes de usabilidade remoto

Os testes de usabilidade remoto utilizam recursos de comunicação e da internet, além de ferramentas captura de telas, para alcançar usuários dispersos geograficamente. Eles realizam tarefas de teste em suas casas ou escritórios, sendo moderados e monitorados via internet, utilizando seu ambiente natural e seus próprios recursos de computação. Isto minimiza a ocorrência de interação artificial e facilita o recrutamento de participantes. Podem ocorrer com ou sem a participação de um moderador. Um ambiente de teste à distância permite que todos os participantes teste estejam ao mesmo tempo mas em lugares diferentes. (CYBIS et al., 2010)

2.5.1.4 Avaliação de usabilidade com grupos especiais

Moderar testes de usabilidade com algumas populações, de acordo com Dumas;Loring (2008) requer certo conhecimento adicional, treinamento e preparativos. Mesmo assim, moderar uma sessão que inclui tecnologia assistiva, intérpretes pode ser uma experiência muito gratificante. Estes autores (2008) compilaram algumas diretrizes para serem empregadas em avaliações de interação com pessoas com deficiência, pessoas idosas, crianças, adolescentes ou pessoas de etnias ou culturas diferentes. Os principais pontos a serem considerados ao efetuar avaliações de usabilidade com pessoas destes grupos são:

- Tratar cada participante como um indivíduo único avaliando a capacidade de cada participante para entender e efetuar as tarefas durante a sessão;
- Pedir *feedback*, procurando receber sugestões e impressões dos participantes;
- Perguntar antes de ajudar, respeitando os desejos dos usuários e auxiliares;
- Saber mais sobre a população, informando-se sobre os grupos a serem pesquisados;
- Fazer instruções e explicações simples e claras - Por uma variedade de razões, os participantes podem ter dificuldade em perceber ou compreender o que está sendo pedido a eles;
- Certificar-se que os participantes a compreenderam e assinaram o formulário de consentimento informado - obter o consentimento informado é uma das responsabilidades mais importantes do moderador;
- Esperar que tarefas levem mais tempo e outras tenham sessões mais curtas – adicionar um tempo extra de 25%;
- Providenciar pausas adequadas - Alguns precisam de pausas frequentes para o manter a atenção, outros podem ter problemas de saúde que requerem pausas frequentes para o banheiro. É comum uma pausa a cada 15 minutos;
- Esperar convidados. Muitas pessoas em populações especiais têm assessores que virão com eles para a sessão;
- Monitorar os sentimentos - O importante é tomar decisões conscientemente, em vez de inconscientemente.

Para recrutar pessoas com deficiência visual, a ferramenta de seleção de usuários para o teste deve incluir, conforme Dumas; Loring (2008), algumas questões como: Será que você tem transporte que pode trazê-lo até o local do teste? Precisa de alguma instalação especial? Do que precisa? Qual é o seu nome? Lê em Braille? Usa tecnologia assistiva (por exemplo, leitor de tela)? Além destas perguntas, deve-se ler os documentos em voz alta e oferecer documentos para leitura que tenha letras maiores que 18 pontos, no caso de pessoas com baixa visão. Para pessoas com deficiência auditiva, o mesmo autor (2008) argumenta que talvez seja necessária a presença de um intérprete durante a avaliação, o que pode aumentar o tempo de execução das tarefas. Não só por conta das traduções em andamento, mas também porque os três participantes tendem a olhar um para o outro durante a comunicação. Não se deve olhar para o intérprete para ouvir a tradução do que o participante assinalou ou para assistir o sinal de intérprete para o participante. Na verdade, é considerada uma boa prática ignorar a comunicação que está ocorrendo e concentrar-se no participante, que está falando.

Atualmente, segundo o Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância de 2008 tem aumentado a procura das pessoas, sejam deficientes ou não, por cursos de ensino e qualificação à distância, o que torna necessário conhecer um pouco este novo modelo de aprendizagem, para então adequá-los aos padrões de acessibilidade.

2.6 EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

Segundo a Associação Nacional de Educação a Distância (ANEAD) no final da Primeira Guerra Mundial surgiram novas iniciativas de educação a distância em virtude de um considerável aumento da demanda social por conhecimento. Com o aperfeiçoamento dos serviços de correio, a agilização dos meios de transporte e, sobretudo, o desenvolvimento tecnológico aplicado ao campo da comunicação e da informação influenciaram decisivamente nos destinos da educação a distância. Durante a segunda Guerra Mundial, a França criou um serviço de ensino por via postal para uma clientela formada por estudantes deslocados pelo êxodo provocado pelo conflito.

Após as décadas de 1960 e 1970, a educação a distância, embora mantendo os materiais escritos como base, passou a incorporar articulada e integradamente o áudio e o videocassete, as transmissões de rádio e televisão e o videotexto. O computador no anos 80 e 90, e mais recentemente, a incorporação da tecnologia de multimeios, que combina textos, sons, imagens, mecanismos de geração de caminhos alternativos de aprendizagem (hipertextos) e

instrumentos para fixação de aprendizagem. Durante este período, a educação a distância foi utilizada inicialmente como recurso para superação de deficiências educacionais, para a qualificação profissional e aperfeiçoamento ou atualização de conhecimentos.

O Anuário da Associação Brasileira de Ensino à Distância (ABRAEAD) calculou que em 2007, mais de 2 milhões de brasileiros utilizaram a Educação a Distância e os números do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP/MEC) apresentou dados que comprovam a permanente expansão do sistema no país:

De 2003 a 2006, o número de cursos de graduação passou de 52 para 349, um aumento de 571%, de acordo com levantamento realizado pelo Censo da Educação Superior do Ministério da Educação (Educacenso/INEP). O crescimento no ingresso de estudantes nesses cursos de Educação a Distância também superou expectativas. Eles passaram de 49 mil em 2003 para 207 mil em 2006, uma elevação de 315%. (SANCHEZ, 2008, p. 11).

O desenvolvimento da EaD no Brasil pode ser descrito basicamente em três gerações, segundo a ANEAD e foi categorizado conforme os avanços e recursos tecnológicos e de comunicação de cada época. A Primeira geração, do ensino por correspondência, a segunda geração, era da Teleducção/Telecursos e a Terceira geração – era dos Ambientes interativos - eliminou o tempo fixo para o acesso à educação e onde a comunicação é assíncrona e as informações são armazenadas e acessadas em tempos diferentes sem perda da interatividade. As inovações da internet (*World Wide Web* - *www*) possibilitaram avanços na educação a distância nesta geração do século XXI. Hoje os meios disponíveis são: teleconferência, *chat*, fóruns de discussão, correio eletrônico, *blogs*, espaços *wiki* e plataformas de ambientes virtuais de aprendizagem que possibilitam interação multidirecional entre alunos e tutores.

2.7 AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) traziam inicialmente, segundo Ferreira; Marques (2007), a proposta de oferecer ao usuário uma interface direta, clara e atrativa que permitisse acesso aos cursos da instituição. Vianney (2000) citado em Ferreira; Marques (2007) afirma que o AVA deve oferecer uma interface objetiva que proporcione acesso a todas as áreas através de ferramentas de interação, aprendizagem, navegação, pesquisa, recursos e estrutura que conceda ao usuário um atendimento preferencial e individualizado. Para tanto, tais ambientes devem ser projetados a permitir, por meio de uma interface clara e objetiva, a visualização de todas as áreas que interessam ao aprendiz do

aluno, concedendo, ainda, ao professor a atualização de informações concernentes a este processo, como notas, atividades, conceitos, proporcionando apoio coletivo ou individualizado.

Sobre o MOODLE®, ambiente recomendado e utilizado pela universidade aberta do Brasil (UAB) escreveu Ferreira; Marques (2007, p. 20):

Conceitualmente o sistema Moodle, (denominação advinda originalmente do acróstico: “Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment” (Ambiente Dinâmico de Aprendizagem Modular Orientado Objeto), tendo especial significado a programadores e acadêmicos do ramo da educação, tal termo é conveniente no que se refere a um sistema educacional, pois é um verbo que define o ato de navegar despreziosamente em um ambiente, enquanto se realiza outras tarefas simultaneamente, num processo perspicaz e criativo, desenvolvido de forma agradável), é um ambiente virtual de código aberto, livre e gratuito e um dos sistemas de E-Learning mais utilizados no meio educacional, capaz de administrar atividades educacionais, criando comunidades on-line, ambientes virtuais destinados a aprendizagem.

A utilização de computadores na educação é de grande importância e Catapan; Fialho (2004) afirmam que essa tecnologia vem sendo utilizada no processo da educação sob duas formas distintas: uma sobre o computador e a outra, através do computador. No primeiro o computador é o objeto de estudo, já no segundo caso o computador é utilizado para ensinar ou auxiliar o aprendizado.

CAPÍTULO 3 MÉTODO

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Este trabalho adotou na fase 1 o estudo de caso e na fase 2 o estudo comparativo como métodos de pesquisa. Segundo Fialho; Neubauer Filho (2008, p. 4522), o estudo de caso é um:

tipo de estudo onde o pesquisador geralmente, utiliza como técnicas fundamentais de pesquisa a observação, a entrevista e dados documentais. A técnica da observação tem um papel essencial e frequentemente é combinada com a entrevista. Procura-se, de forma geral, organizar e analisar todo o material obtido, afim de se compreender uma dada realidade e propor a sua reprodução ou correções.

Marconi; Lakatos (2011, p. 82), o estudo comparativo é um método que

realiza comparações com a finalidade de verificar similitudes e explicar divergências. [...] É usado tanto para comparações de grupos no presente, no passado, ou entre os existentes e os do passado, quanto entre sociedades de iguais ou de diferentes estágios de desenvolvimento.

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental foi dividido em duas fases. Na fase 1 executou-se estudo de caso que compreendeu uma avaliação analítica de usabilidade, acessibilidade e conformidade com o princípio 1 do desenho universal para aprendizagem no conteúdo e ferramentas propostas pelos professores do curso de extensão virtual promovido pelo CEAD – UDESC (interface “A”) aplicado no período de julho a agosto de 2012. A partir das informações levantadas na fase 1, criou-se um protótipo (interface “B”) com modificações necessárias para atender os critérios de usabilidade, acessibilidade e desenho universal para aprendizagem.

A fase 2 envolveu a descrição do perfil dos usuários (separados em 4 grupos: deficientes visuais, deficientes auditivos, designers, alunos do curso) e avaliação de usabilidade e análise de experiência de usuário nas interfaces “A” e “B”, através da aplicação do questionário de coleta de perfil, teste GOMS e avaliação de satisfação QUIS.

Finalmente, efetuou-se a comparação da usabilidade entre as interfaces “A” e “B” e entre os grupos de indivíduos.

A pesquisa foi vinculada junto ao CEPESH sob o número 08271312.4.0000.0118, aprovada de acordo com o parecer nº 149.246 (apêndice 5).

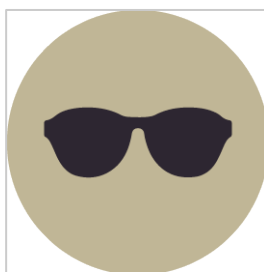
3.2 INDIVÍDUOS DO ESTUDO

3.2.1 Critérios de inclusão

Os critérios de inclusão foram compostos conforme definição de amostra por conveniência mencionada por Tullis; Albert (2008). Tais critérios foram distribuídos por grupo de participantes e de acordo com as seguintes características:

- **Sujeitos portadores de deficiência visual (DV):** completa ou parcial, adultos (maiores de 18 anos), usuários de tecnologia assistiva para leitura de telas do computador, familiarizados com tecnologias da informação e comunicação e que possuam computador com acesso à internet (n= 4). Neste trabalho, para efeitos descritivos foi desenvolvido um sistema iconográfico para apresentação dos resultados encontrados com cada grupo de usuários. A figura 7 mostra o ícone criado para mostrar o grupo de pessoas com deficiência visual:

Figura 7 – Ícone para grupo de pessoas com deficiência visual



Fonte – arquivo pessoal

- **Sujeitos portadores de deficiência auditiva (DA):** completa ou parcial, alfabetizados em LIBRAS ou português, familiarizados com tecnologias da informação e comunicação e que possuam computador com acesso à internet (n= 3). A figura 8 apresenta o ícone do grupo de pessoas com deficiência auditiva:

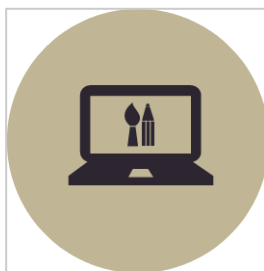
Figura 8 – Ícone para grupo de pessoas com deficiência auditiva



Fonte – arquivo pessoal

- **Sujeitos especialistas (DE):** designers (figura 9), adultos, que trabalham e estudam interação e experiência de usuário e que possuam computador com acesso à internet (n= 5);

Figura 9 – Ícone para grupo de designers



Fonte – arquivo pessoal

- **Sujeitos sem deficiência, alunos do curso anterior (AL):** adultos, que fizeram o curso de extensão do CEAD, completo ou não, que sejam familiarizados com tecnologias da informação e que possuam computador com acesso à internet (n= 3 – figura 10).

Figura 10 – Ícone para grupo de alunos do curso



Fonte – arquivo pessoal

3.2.2 Critérios de exclusão

Foram excluídos voluntários que fizeram o teste incompleto, voluntários que não dispunham de intérprete de LIBRAS ou não compreendiam perfeitamente o português escrito ou leitura labial, voluntários com menos de 18 anos e voluntários que não trabalhavam com design gráfico.

3.2.3 Sujeitos pesquisados

A fase 1 – avaliação de usabilidade analítica – foi realizada por um designer especialista. Para a fase 2, responderam ao questionário de coleta de perfil 15 voluntários aptos para realização do teste de usabilidade. Foram seguidas a definição de amostras propostas por Neto (1977), Dias (2007), Cybis et al. (2010) e Tullis; Albert (2008), justificando esse número de voluntários para se obter maior controle na aplicação dos testes e por se tratar de avaliação com protótipo ainda na fase inicial de desenvolvimento.

Com o objetivo de localizar voluntários, inicialmente foi feita uma visita à Associação Catarinense para Integração do Cego (ACIC), buscando encontrar pessoas com deficiência visual para a fase 2 da pesquisa. Buscou-se estudar os deficientes visuais por se tratarem de um grupo que muitas vezes é excluído digitalmente de alguns endereços da internet, desenvolvidos com inúmeros apelos visuais e sem considerar tais consumidores. Outro motivos é justamente por se tratarem de pessoas que possuem algumas limitações de acesso a espaços físicos de ensino e materiais didáticos impressos, onde a educação à distância, se projetada de forma adequada traria uma maior comodidade que poderia ocasionar melhoria no

acesso ao ensino. Foi enviado *email* convite para 16 pessoas, 1 recusou o convite, 5 responderam positivamente e efetuaram os testes, sendo quatro sujeitos com cegueira e um com visão subnormal. Porém, um teste foi descartado por não ter sido completada a avaliação com a interface B.

Os voluntários com deficiência auditiva foram contactados junto ao Laboratório de Educação Inclusiva (LEdI) do Centro de Ensino à Distância da Universidade do Estado de Santa Catarina e através de contatos em redes sociais. Três pessoas efetuaram os testes, uma com deficiência auditiva completa, alfabetizado em LIBRAS, onde foi usado intérprete. O outro voluntário possuía deficiência completa, porém foi alfabetizado em português, usando aparelho auditivo e fez uso do recurso de leitura labial. Este grupo foi estudado por se tratarem de pessoas que possuem dificuldades de comunicação em português e muitos professores não dispõem de ferramentas que lhe auxiliem neste processo de comunicação.

Os voluntários que alunos do curso anterior, também receberam *email* convite. Seis pessoas se candidataram à pesquisa, três efetivamente participaram. Estudando este grupo, buscou conhecer o ponto de vista do grupo que realizou o curso, se a interface B provocaria algum tipo de satisfação nestes usuários.

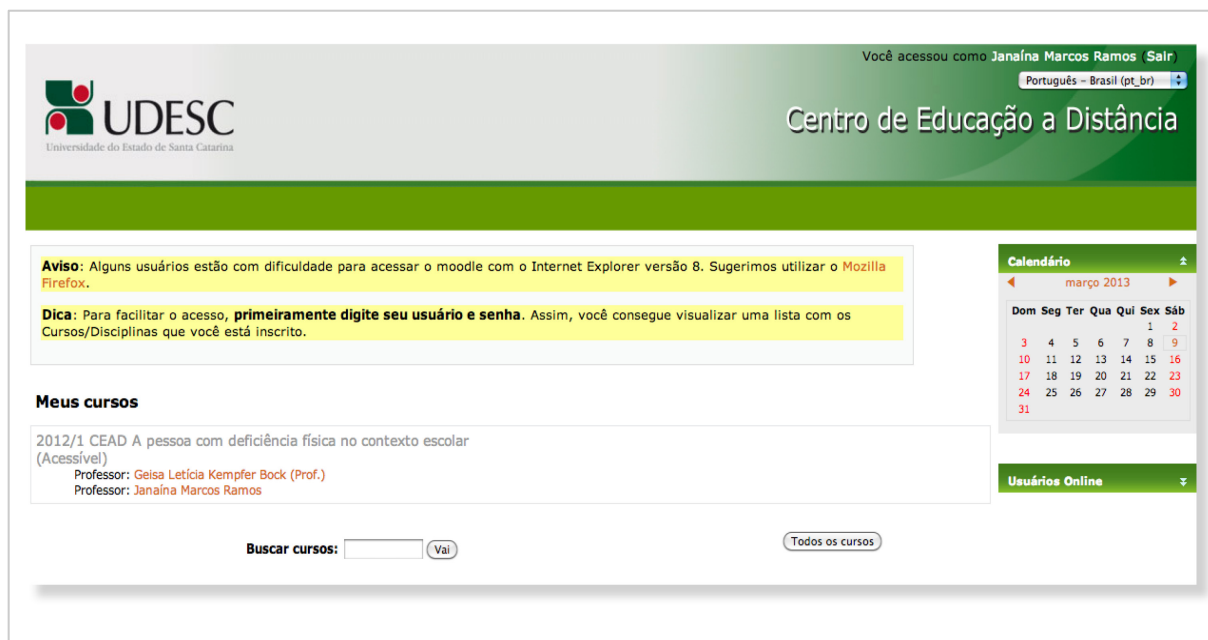
Para os designers (especialistas) foram postadas mensagens em grupos nas redes sociais e feito chamada em sala de aula do curso de design da UDESC, neste caso, foi pesquisado este grupo buscando opiniões de colegas sobre estes temas, acessibilidade e usabilidade. Nove pessoas se candidataram e cinco designers se encaixaram nos critérios estipulados.

3.3 OBJETO DE ESTUDO

O objeto estudado foi a interface (sala de aula virtual, chamada de Interface A) desenvolvida para interação com o aluno, dentro do ambiente virtual MOODLE® do curso de extensão à distância, intitulado “A pessoa com deficiência física no contexto escolar”, promovido pelo Laboratório de Educação Inclusiva (LEdI), vinculado ao Centro de Ensino à distância (CEAD) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). O curso teve início no dia 02 de julho e término no dia 17 de agosto de 2012, totalizando uma carga horária de 40 horas. Foi oferecido na modalidade à distância, sem momentos presenciais. Foram realizados estudos acessando o ambiente virtual de aprendizagem no horário das 19h às 21h30 para os encontros coletivos (*chats, web conferência*). No total matricularam-se 113 alunos, sendo que 44% destes concluíram o curso. Foram analisadas a entrada do usuário, as imagens, alguns

textos e ferramentas disponíveis no curso (vídeos, fóruns e *web* conferências) conforme apresentadas nas figuras a seguir.

Figura 11 – Interface do curso (A): página de abertura (Tela 1)



Fonte: www.moodle.udesc.br

Através de um *login* e uma senha, o usuário chegava a página de abertura, onde aparecia a lista de cursos nos quais o aluno estava matriculado. A próxima imagem encontrada na página era a tela do curso, contendo o título e imagem tema do curso demonstrado na figura 12.

Figura 12 – Interface do curso (A): Sala de aula (Tela 2)



Fonte: www.moodle.udesc.br

Continuando a análise na interface A, encontrava-se o texto de ambientação, onde constava um texto introdutório e arquivos com as orientações do curso (figura 13).

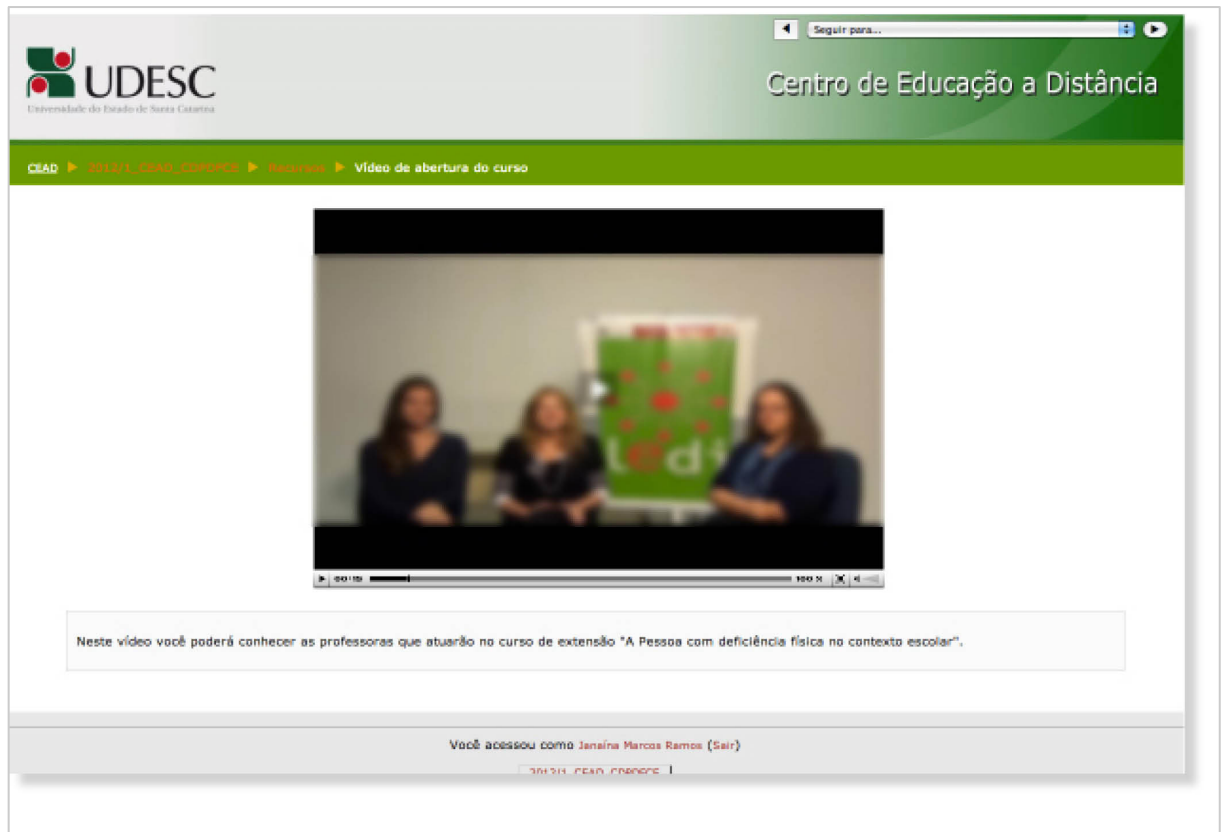
Figura 13 – Interface do curso (A): Texto de ambientação (Tela 3)



Fonte: www.moodle.udesc.br

Ainda na página encontrava-se *link* para acesso ao vídeo de abertura do curso, ilustrado pela figura 14.

Figura 14 – Interface do curso (A): vídeo de abertura (Tela 4)



Fonte: www.moodle.udesc.br

Uma das ferramentas disponibilizadas pelo MOODLE® e utilizada pelos professores foi a inclusão de espaços de discussão e trocas de informações chamados “fórum de notícias” e “café cultural”, conforme a figura abaixo.

Figura 15 – Interface do curso (A): fórum de notícias (Tela 5)

Tópico	Autor	Comentários	Última mensagem
Chat	Geisa Letícia Kempfer Bock (Prof.)	0	Geisa Letícia Kempfer Bock (Prof.) Sáb, 17 Ago 2012, 17:27
Trabalho final	Geisa Letícia Kempfer Bock (Prof.)	0	Geisa Letícia Kempfer Bock (Prof.) Sáb, 11 Ago 2012, 12:14
Link da webconferência	Geisa Letícia Kempfer Bock (Prof.)	0	Geisa Letícia Kempfer Bock (Prof.) Ter, 31 Jul 2012, 16:17
WEBCONFERENCIA	Geisa Letícia Kempfer Bock (Prof.)	0	Geisa Letícia Kempfer Bock (Prof.) Seg, 30 Jul 2012, 19:04
Dúvidas	Geisa Letícia Kempfer Bock (Prof.)	0	Geisa Letícia Kempfer Bock (Prof.) Sáb, 7 Jul 2012, 12:21
Chat de Ambientação	Raquel Schappo	1	Geisa Letícia Kempfer Bock (Prof.) Ter, 3 Jul 2012, 22:47
Início das atividades	Geisa Letícia Kempfer Bock (Prof.)	0	Geisa Letícia Kempfer Bock (Prof.) Seg, 25 Jun 2012, 16:48

Você acessou como Janaina Marcos Ramos (Sair)

2012/1 CEAD COPDFCE

Fonte: www.moodle.udesc.br

3.4 VARIÁVEIS

Por se tratar de um estudo de caso que adquire caráter qualitativo na segunda fase as variáveis descritas se apresentam em independentes e dependentes e são definidas em constitutivas e operacionais.

3.4.1 Definição constitutiva das variáveis

Variáveis dependentes:

TEMPO (lat. *tempu*) substantivo masculino significando

medida de duração dos seres sujeitos à mudança da sua substância ou a mudanças acidentais e sucessivas da sua natureza, apreciáveis pelos sentidos orgânicos. Uma época, um lapso de tempo futuro ou passado. Época determinada em que ocorreu um fato ou existiu uma personagem (com referência a uma hora, a um dia, a um mês ou a qualquer outro período). Ocasão própria para um determinado ato; ensejo, conjuntura, oportunidade. (MICHAELIS, 2013).

NÚMERO DE ERROS ENCONTRADOS NA TAREFA:

número (latim *numerous*) substantivo masculino definido como “relação entre uma quantidade e outra quantidade, tomada como termo de comparação e chamada unidade. Quantidade, porção. Categoria, classe, tipo.” (PRIBERAN, 2013).

O substantivo masculino **erro** caracteriza-se como referente ao “ato de errar. Inexatidão. Engano”. Desacerto. Incorreção. (PRIBERAN, 2013).

Já a palavra **tarefa** é um substantivo feminino compreendido como “obra ou porção de trabalho que se deve acabar num determinado prazo. Encargo.” (PRIBERAN, 2013).

SATISFAÇÃO GLOBAL: definindo **satisfação** e **global** encontramos respectivamente como sendo “ato ou efeito de satisfazer. Alegria; contentamento; prazer” e “adjetivo que é relativo ao globo terrestre. Considerado em globo. Completo, integral, total.” (PRIBERAN, 2013).

Variáveis independentes:

INTERFACE (A e B): substantivo feminino definido na informática como dispositivo (material e lógico) graças ao qual se efetuam as trocas de informações entre dois sistemas. A definição didática é o limite comum a dois sistemas ou duas unidades que permite troca de informações. (PRIBERAN, 2013).

GRUPO (DV, DA, DE, AL): origem italiana (*gruppo*), substantivo masculino. Número de pessoas ou de coisas que formam um todo. Pequena associação. Conjunto de palavras subordinadas a um núcleo e que forma um constituinte da. (PRIBERAN, 2013).

3.4.2 Definição operacional das variáveis

Variáveis dependentes:

TEMPO (t) – variável quantitativa, expressa em segundos, utilizada para verificar o tempo de resposta do usuário na execução das tarefas do teste GOMS.

NÚMERO DE ERROS ENCONTRADOS NA TAREFA (net) – variável quantitativa, expressada por números inteiros, definida como quantidade de erros de cada participante, em cada uma das 12 tarefas do teste GOMS. Divide-se em número de erros encontrados nas tarefas da interface A (**netA**) e número de erros encontrados nas tarefas da interface B (**netB**) que podem ser de 1 a 12 erros (por tarefa).

SATISFAÇÃO GLOBAL – variável qualitativa que representa o nível de satisfação do usuário alcançado durante a interação com as interfaces A e B, obtido a partir da soma dos resultados apresentados pelos voluntários com as respostas do teste QUIS com cada interface, após cada teste GOMS. Dividido em escala de pontuação que vai do 1 ao 7, onde 1 significa, 2 discordo em partes, 3 discordo em algumas partes, 4 concordo com algumas coisas, 5 concordo em parte, 6 concordo e 7 concordo completamente.

Variáveis independentes:

INTERFACE (A e B): sala do curso de extensão atual (objeto de estudo).

GRUPO (DV, DA, DE, AL): voluntários da pesquisa, composto por deficientes, visuais, deficientes auditivos, designers e alunos do curso.

3.5 INSTRUMENTOS

Como se trata de uma pesquisa *online*, com testes remotos na fase 2 e foram utilizados como instrumentos um computador conectado à internet banda larga, equipado com vídeo e microfone para o usuário e para o moderador, tabela com codificação de análise de usabilidade e acessibilidade e *checklist* do modelo apresentado anteriormente – Modelo de

análise de usabilidade e acessibilidade. Foi usado também questionário coleta de dados para compor o perfil sócio demográfico dos sujeitos da pesquisa, formulário desenvolvido na ferramenta *online* GOOGLE DOCS® (apêndice 1) exemplificado na figura abaixo:

Figura 16 – Coleta de dados perfil dos sujeitos da pesquisa

6/23/13 Coleta de dados - Perfil de sujeitos para pesquisa

Coleta de dados - Perfil de sujeitos para pesquisa

os dados serão confidenciais e não serão divulgados. Obrigado.
*Obrigatório

Identificação do voluntário

Nome completo *

CPF *

favor colocar somente os números

Sexo

☐ Masculino
☐ Feminino

Idade

18 a 25 anos

É portador de deficiência *

☐ Sim
☐ Não

Qual?

Utiliza alguma tecnologia assistiva para usar a internet? *

Sim

<https://docs.google.com/spreadsheets/viewform?formkey=dPNFM3MR4FZTXMSQINFaDISTLVINEE6MQ#gid=0> 1/3

Fonte: arquivo pessoal

Este questionário foi enviado após a aceitação convite de participação na pesquisa e desenvolvido procurando descrever um perfil dos sujeitos, sobre qual tipo de dispositivo que utilizaria no teste, qual navegador, qual tipo de deficiência e se já utilizou o MOODLE® para cursos à distância. Outros instrumentos de pesquisa foram *software* de comunicação *online* – recomendou-se o SKYPE®, por ser gratuito e com opção de captação de áudio, vídeo e compartilhamento de tela e questionário de medição de tempo formulado usando método GOMS (apêndice 2). Este questionário foi preenchido pelo mediador do teste, manualmente após a execução de cada tarefa por cada sujeito da pesquisa. Continha 12 perguntas, formuladas com o objetivo de conduzir o usuário a percorrer os pontos críticos encontrados na

interface A através da análise da fase 1 e ajustados na interface B. Por exemplo, sabendo-se que o título do curso na interface foi construído com um imagem que dificultava a leitura, pediu-se que os usuários lessem este título. Para tomar o tempo de resposta de cada pergunta deste teste foi utilizado aplicativo cronômetro instalado em *tablet* – para medição de tempo durante a execução do teste de usabilidade com as interfaces A e B.

O questionário de coleta de nível de satisfação QUIS (apêndice 3) foi formulado com o intuito de produzir dados comparativos referentes ao nível de satisfação de cada usuário ao interagir com a interface A e com a interface B. Possui 21 perguntas, com respostas em escala de 1 (discordo completamente), 2 (discordo), 3 (discordo em partes), 4 (concordo), 5 (concordo em partes), 6 (concordo satisfatoriamente) 7(concordo completamente). A figura 17 apresenta uma parte deste questionário. O questionário foi preenchido e enviado pelo usuário imediatamente após o término do teste GOMS, procurando dessa forma, quantificar a satisfação imediata do usuário na interação com as interfaces.

Figura 17 – Página do questionário QUIS

6/22/13

QUIS - Curso com material sem acessibilidade - interface A

(me senti satisfeito ao realizar as tarefas)

1 2 3 4 5 6 7

discordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo

4. A interface me dá controle sobre as atividades que quero realizar? *

(consigo encontrar informações nos lugares que procuro)

1 2 3 4 5 6 7

discordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo

5. A interface satisfaz minhas necessidades? *

(utilizando frequentemente, me sentiria satisfeito)

1 2 3 4 5 6 7

discordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo

Facilidade de uso

as perguntas referem-se sobre o quanto o ambiente do curso é simples de ser utilizado pelo usuário

6. A interface é fácil e simples de usar? *

preencha com sua avaliação

1 2 3 4 5 6 7

discordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo

7. A interface requer o menor número de passos possíveis para realizar o que eu quero fazer? *

preencha com sua avaliação

1 2 3 4 5 6 7

discordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo

8. Consegui encontrar com facilidade vídeos e documentos? *

preencha com sua avaliação

1 2 3 4 5 6 7

discordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo

<https://docs.google.com/spreadsheets/viewform?formkey=dEdQUzIDVWd0VmNqc2ZjYXlWbGMlN2c6MA#gid=0>

2/5

Fonte: arquivo pessoal

3.6 COLETA DE DADOS

Após a seleção e definição dos voluntários, procedeu-se o agendamento das datas dos testes, que realizaram-se entre os meses de novembro, dezembro de 2012 e abril de 2013. Foram duas reuniões com cada voluntário, totalizando 32 encontros, gravados em áudio e vídeo para posterior análise.

No questionário GOMS, as tarefas foram passadas aos usuários de forma oral ou escrita, uma por vez, mensurando o tempo e os erros durante a sua realização. As reuniões duraram em média 45 minutos com cada interface, com pausas de 15 minutos, de acordo com a necessidade dos usuários. Após a execução do teste GOMS com cada interface, foi enviado *email* com *link* para o questionário de avaliação com a pesquisa de satisfação QUIS, onde os dados foram tabulados automaticamente, através de formulários criados em ferramentas disponíveis na plataforma GOOGLE DOCS®. Estas avaliações se deram através de testes remotos, reunião *online* via *chat* ou áudio, com duração média de 60 minutos com cada interface, com um participante por vez

O grupo efetuou a avaliação de usabilidade no período de novembro de 2012 a abril de 2013, com a interface atual do curso de extensão (interface A) e com uma versão protótipo do mesmo curso (interface B), dentro do ambiente virtual do CEAD, com os mesmos conteúdos do curso atual, porém remodelado de acordo com os resultados da análise de usabilidade e acessibilidade efetuada na fase 1 do experimento.

Imediatamente após o teste GOMS com cada interface, foi enviado um *link* para o questionário adaptado do método QUIS, com 21 perguntas que englobavam aspectos como a facilidade de uso, solução de problemas e satisfação com a interface atual (A) e com a interface protótipo (B), ver Apêndice 3.

3.7 TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS

No processo de tabulação e análise dos resultados obtidos utilizou-se de planilhas e gráficos para fazer comparação entre as respostas coletadas nos dois testes com cada grupo de usuários. Para descrever o perfil sócio demográfico dos usuários entrevistados empregaram-se distribuições de frequências. Para verificar se o tempo de execução das tarefas do instrumento GOMS estavam em conformidade com a distribuição normal foi aplicado o teste de

normalidade de Shapiro-Wilk. A tabela com os resultados referentes a este teste encontra-se na seção de apêndices (Apêndice 4) deste trabalho. Na realização da análise descritiva do número de erros cometidos, tempo de realização das tarefas e satisfação (usabilidade) foram empregadas medidas descritivas (média, desvio padrão) para as variáveis quantitativas e para as variáveis qualitativas foram empregadas distribuições de frequências.

Com o intuito de comparar o tempo de execução das tarefas entre as interfaces A e B foi empregado o Teste T pareado quando os dados atenderam os pressupostos paramétricos e o teste de Wilcoxon para dados pareados quando não atenderam estes pressupostos.

Para comparação do tempo de execução das tarefas do GOMS entre os diferentes grupos de indivíduos (DV, DA, DE, AL) foi empregado o teste ANOVA ONE WAY para dados independentes seguido do teste POST HOC DE SCHEFFE quando os dados atenderam os pressupostos paramétricos. Quando não atenderam, o teste usado foi o de KRUSKALL WALLIS seguido do teste U de MANN WHITNEY.

O teste de WILCOXON para dados pareados foi utilizado na comparação da quantidade de erros cometidos no GOMS entre as interfaces (A e B) bem como na comparação da satisfação global (QUIS).

Para comparação do número de erros cometidos encontrados na aplicação do GOMS e a satisfação global (QUIS) entre grupos de indivíduos foi empregado o teste KRUSKALL WALLIS seguido do teste U de MANN WHITNEY.

Para todas as análises foi utilizado o *software* SPSS versão 20.0 ao nível de significância de 5%.

CAPÍTULO 4 RESULTADOS

A apresentação dos resultados também foi dividida em análise conforme o desenho Universal para Aprendizagem, análise de usabilidade e acessibilidade, apresentação do protótipo e resultados da avaliação de experiência de usuários com as duas interfaces.

4.1 RESULTADOS DA FASE 1 - ANÁLISE COM O *CHECKLIST* DO DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM, USABILIDADE E ACESSIBILIDADE DA INTERFACE DO CURSO ATUAL (INTERFACE A)

Os dados encontrados demonstraram que existem algumas deficiências de usabilidade na interface do curso atual (A). Em termos de acessibilidade, tanto o MOODLE® quanto a sala e alguns conteúdos do curso possuíam algumas inadequações. Aquelas relativas a este AVA foram relatadas, mas não foram consideradas ou alteradas durante a construção do protótipo (interface B), uma vez que não foi o objetivo principal deste trabalho.

4.1.1 Análise com o *checklist* do desenho universal para aprendizagem

A análise de conformidade da interface A foi realizada utilizando a sequência de telas apresentadas no objeto de estudo e o *checklist* - já citado - com os princípios do desenho universal para a aprendizagem.

A primeira tela analisada continha o *link* para entrada na sala de aula virtual do curso. Seguindo os princípios do UDL, as deficiências encontradas foram a ausência de meios de personalização na apresentação da informação (item 1.1) uma vez que havia uma etiqueta informativa orientando os alunos a utilizarem um navegador específico, neste caso, o FIREFOX®. Nesta tela também não havia alternativas para a informação visual (item 1.3), onde o *link* de entrada do curso estava projetado em cinza, uma cor que oferecia baixo contraste na tela, dificultando o acesso de pessoas que apresentam problemas de baixa visão (figura 18).

Figura 18 – Análise UDL - Interface (A) Tela 1 – “Meus Cursos”

1.1
Oferecer meios de personalização na apresentação da informação
A interface deve ser executável em todos navegadores e suportes

1.3
Oferecer alternativas à informação visual
A interface oferece baixo contraste no título

Fonte: www.moodle.udesc.br

Na sala de aula do curso, chamada aqui de “tela inicial” o título foi inserido em forma de imagem, sem legenda, onde não poderia ser lida pela tecnologia assistiva usada por pessoas com deficiência visual (figura 19).

Figura 19 – Análise UDL - Interface (A) Tela 2 – Entrada do curso

The screenshot shows a Moodle course interface for 'A PESSOA COM DEFICIÊNCIA FÍSICA NO CONTEXTO ESCOLAR'. The page includes a sidebar with navigation links like 'Participantes', 'Administração', 'Atividades', and 'Meus cursos'. The main content area features a title, a central image of two children playing, and a welcome message 'Sejam tod@s bem vindos!'. Red arrows point to specific annotations: '1.3' points to the title, '3.3' points to the welcome message, and another '1.3' points to the image. A text box on the right explains that the '@' symbol is used as a special character to ensure readability for screen readers.

1.3
Oferecer alternativas à informação visual

título em formato de imagem

3.3
Orientar o processo da informação e visualização

caracter especial usado em palavra, inteligível para programas de leitura de tela.

Fonte: www.moodle.udesc.br

Uma distinção de gênero ocorrida durante a inserção dos textos no ambiente do curso foi o uso de parênteses nas palavras - como "o(as), colega(s)" e a utilização do "@" para não distinguir gêneros. Estes caracteres quando lidos por tecnologias assistivas para deficientes visuais provocam truncamento na leitura, gerando inconformidade com os itens 1.3 e 3.3 do UDL, referindo-se ao oferecimento de alternativas à informação visual e orientação no processo de visualização da informação (figura 20).

Figura 20 – Análise UDL - Interface (A) Tela 3 – Texto de ambientação do curso

Ambientação (de 02 a 08 de julho)

Prezados(as) cursistas!

Bem vindos ao espaço virtual do curso de extensão "A pessoa com deficiência física no contexto escolar". Neste espaço você encontrará alguns recursos disponíveis para ampliar seus conhecimentos acerca desta temática, numa proposta de aprendizagem colaborativa em rede. Portanto sua participação nos fóruns, chats, webconferências tornam-se fundamentais para a qualidade desta aprendizagem.

Algumas dicas de estudo:

- Observe com bastante atenção a AGENDA DO CURSO e verifique as datas para não perder os prazos.
- Realize as atividades semanalmente.
- Insira suas contribuições nos Fóruns, acompanhe os debates, pois a sua participação é muito importante.
- Organize seu tempo de estudo, dedique um tempo diário de leitura e realização das tarefas.

Bom curso para tod@s!

Fórum de apresentação
Orientações sobre o curso
Cronograma do curso
Divisão dos grupos para a Webconferência e Chats
Chat de Ambientação - grupo 1 (04/07/2012 - 19h)
Chat de Ambientação - grupo 2 (04/07/2012 - 20h)

Tópico 1 - A Pessoa com Deficiência Física
(de 09 a 15 de julho)

1.3 Oferecer alternativas à informação visual

3.3 Orientar o processo da informação e visualização

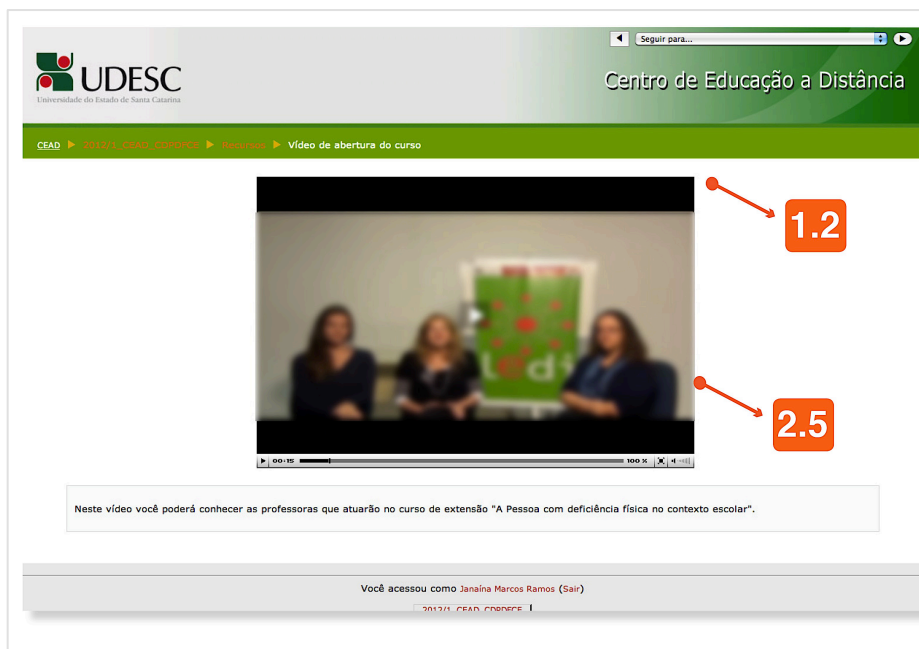
caracter especial usado em palavra, inteligível para programas de leitura de tela.

Arquivos a serem baixados somente com a opção WORD®

Fonte: www.moodle.udesc.br

Foi analisado também o vídeo de abertura postado na sala do curso (figura 21). Este apresentou problemas ao não oferecer alternativas a informação visual e auditiva.

Figura 21 – Análise UDL - Interface (A) Tela 4 – vídeo de apresentação



1.2

Oferecer alternativas à informação auditiva

vídeo sem legendas e sem tradução para LIBRAS

2.5

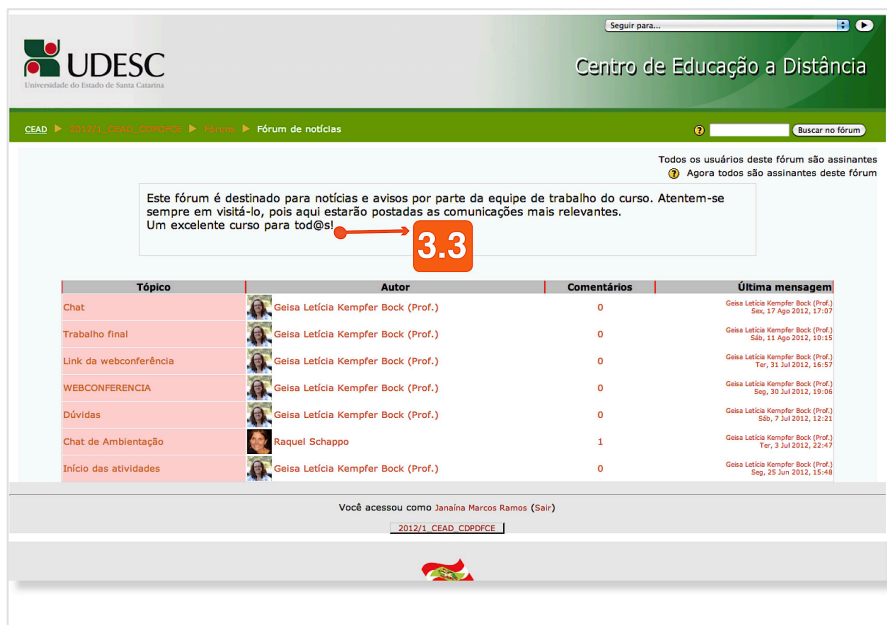
ilustrar usando diferentes mídias

sem opções de áudio

Fonte: www.moodle.udesc.br

As últimas telas analisadas foram referentes ao “fórum de notícias” e “café cultural”. Nas telas podia-se notar o uso do caractere “@” na tela 5 e dos parênteses para diferenciação de gênero na tela 6 (figura 22).

Figura 22 – Análise UDL - Interface (A) Tela 5 - “Fórum de notícias”



3.3

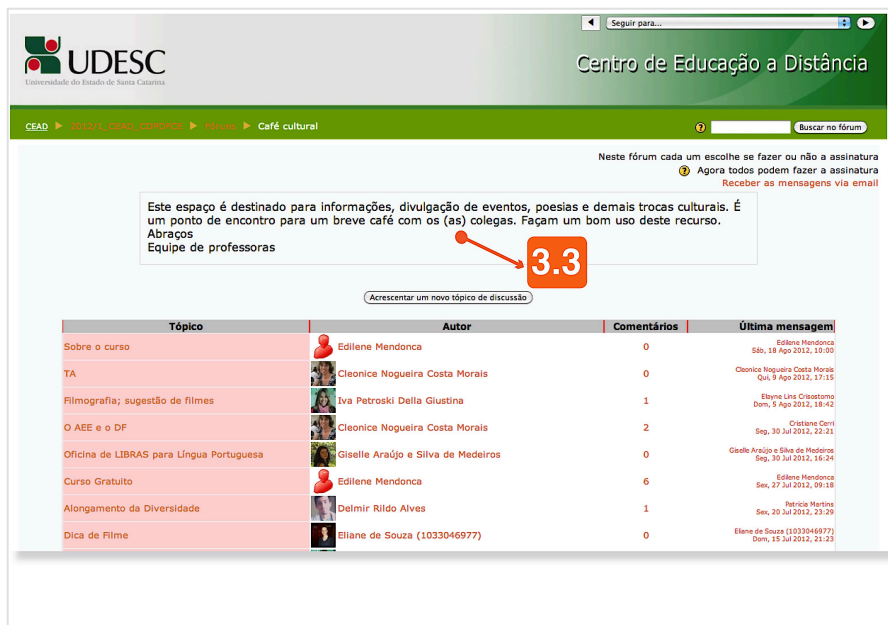
Orientar o processo da informação e visualização

caracter especial usado em palavra, inteligível para programas de leitura de tela.

Fonte: www.moodle.udesc.br

Na figura 23 tela 6 (“Café cultural”) houve inconformidade no processo semelhante às telas anteriores, o uso de dos parênteses para delimitar gênero.

Figura 23 – Análise UDL - Interface (A) Tela 6 - “Café cultural”



3.3

Orientar o processo da informação e visualização


caracter especial usado em palavra, inteligível para programas de leitura de tela.

Tópico	Autor	Comentários	Última mensagem
Sobre o curso	Edilene Mendonça	0	Edilene Mendonça Sáb, 18 Ago 2012, 10:00
TA	Cleonice Nogueira Costa Morais	0	Cleonice Nogueira Costa Morais Qui, 9 Ago 2012, 17:15
Filmografia; sugestão de filmes	Iva Petroski Della Giustina	1	Eliane Lima Cristofolini Dom, 5 Ago 2012, 18:42
O AEE e o DF	Cleonice Nogueira Costa Morais	2	Cristiane Cerri Seg, 30 Jul 2012, 22:21
Oficina de LIBRAS para Língua Portuguesa	Giselle Araújo e Silva de Medeiros	0	Giselle Araújo e Silva de Medeiros Seg, 30 Jul 2012, 16:24
Curso Gratuito	Edilene Mendonça	6	Edilene Mendonça Sex, 27 Jul 2012, 09:18
Alongamento da Diversidade	Delmir Rildo Alves	1	Patricia Martins Sex, 20 Jul 2012, 23:29
Dica de Filme	Eliane de Souza (1033046977)	0	Eliane de Souza (1033046977) Dom, 15 Jul 2012, 21:23

Fonte: www.moodle.udesc.br

Na figura 24, tela 7 o texto dos professores também foi escrito com parênteses para distinção de gênero.

Figura 24 – Análise UDL - Interface (A) Tela 7 - “Avaliação do curso”



3.3

Orientar o processo da informação e visualização

caracter especial usado em palavra, inteligível para programas de leitura de tela.

Fonte: www.moodle.udesc.br

No quadro abaixo pode-se observar um resumo da análise em cada tela e a respectiva inconformidade encontrada.

Quadro 7 – Resumo análise da Interface A conforme UDL

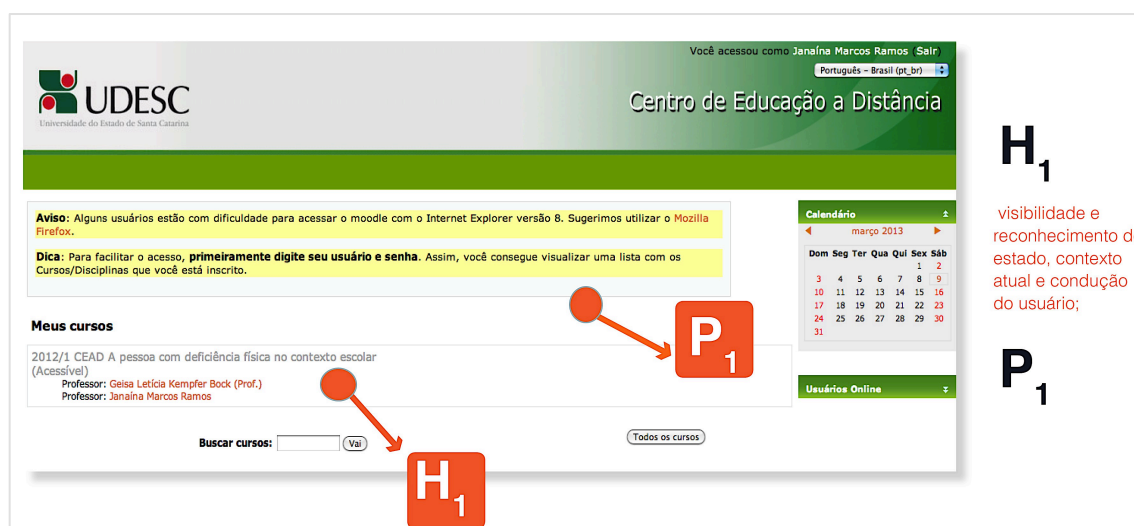
Tela (número e nome)	Princípios UDL	Inconformidade encontrada
Tela 1 – (A) – “Meus Cursos”	1.1 – Oferecer meios de personalização na apresentação da informação. 1.3 – Oferecer alternativas à informação visual	A interface deve ser executável em todos navegadores e suportes. A interface oferece baixo contraste no título.
Tela 2 – (A) – Sala de Aula	1.3 – Oferecer alternativas à informação visual 3.3 – Orientar o processo da informação e visualização	Título em formato de imagem Caractere especial utilizado em palavra, inteligível para softwares de leitura de tela
Tela 3 – (A) – Ambientação	1.3 – Oferecer alternativas à informação visual 3.3 – Orientar o processo da informação e visualização	Caractere especial utilizado em palavra. Arquivos para download somente com uma opção de formato
Tela 4 – (A) – vídeo de apresentação	1.2 – Oferecer alternativas à informação auditiva. 2.5 – Ilustrar usando diferentes mídias	Vídeo sem legendas e sem tradução para LIBRAS Vídeo sem opção de áudio
Tela 5 – (A) – “Fórum de notícias”	3.3 – Orientar o processo da informação e visualização	Caractere especial utilizado em palavra.
Tela 6 – I (A) – “Café cultural”	3.3 – Orientar o processo da informação e visualização	Caractere especial utilizado em palavra.
Tela 7 – (A) – “Avaliação do curso”	3.3 – Orientar o processo da informação e visualização	Caractere especial utilizado em palavra.

Fonte: Arquivo pessoal

4.1.2 Análise de usabilidade e acessibilidade conforme modelo de Dias (2007)

O modelo proposto por Dias foi apresentado anteriormente no [item 2.6](#) e seguindo a ordem estabelecida, a primeira tela analisada foi a entrada do curso, onde foi constatado não estar de acordo com a prioridade 1 (P₁) do modelo, que estabelece que a interface deveria suportar interação com todos os navegadores e não atende também a hierarquia 1 (H₁) não oferecendo o contraste adequado para visualizações por um número maior de usuários, conforme demonstrado na figura 25.

Figura 25 – Análise usabilidade e acessibilidade - Tela 1 – Interface (A) – “Meus Cursos”



Fonte: www.moodle.udesc.br

Continuando a análise com a tela inicial da sala de aula do curso de extensão, constavam imagens que não estavam de acordo com os critérios de acessibilidade, por não possuir legenda descritiva e o atributo ALT, citado por Nielsen (2000). A legenda descritiva correta deveria ser colocada logo antes da citação da fonte da imagem e é um recurso de acessibilidade proposto por Torres; Mazzoni (2004), recomendada pelo Ministério da Educação ([item 2.2.2](#)) que auxilia deficientes visuais que utilizam leitores tela. A análise da tela 2 pode ser observada na figura 26.

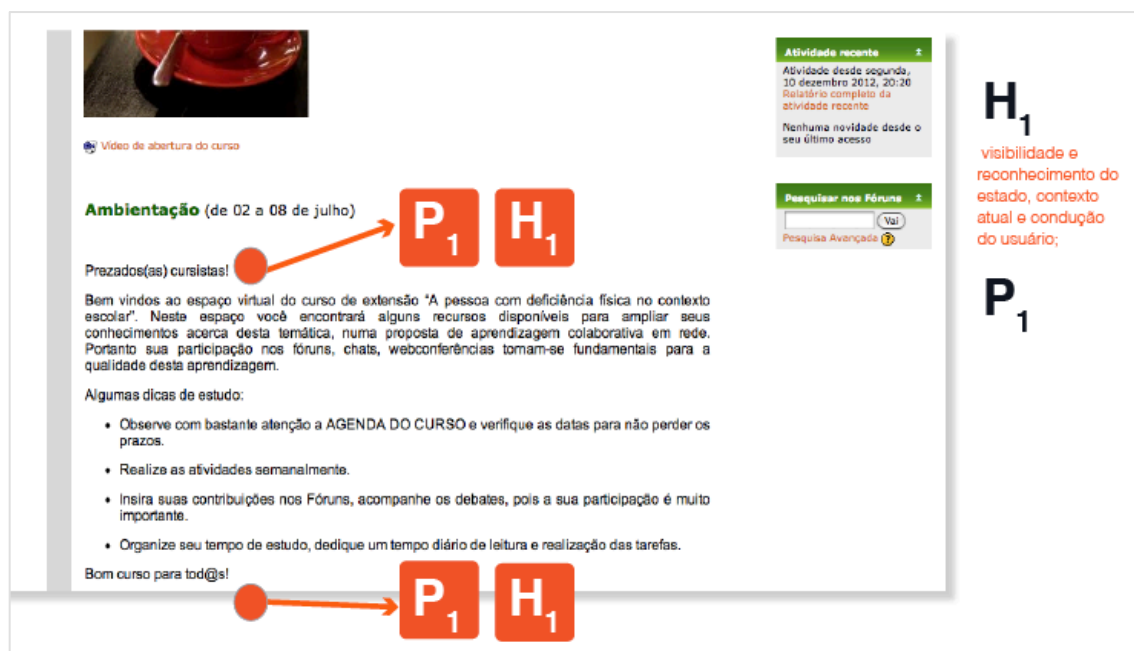
Figura 26 – Análise usabilidade e acessibilidade - Tela 2 – Interface (A) – Sala de Aula



Fonte: www.moodle.udesc.br

Na figura 27 o título apresentou inconsistência na usabilidade, uma vez que não há visibilidade, reconhecimento do estado, do contexto atual e condução do usuário e por se tratar de uma imagem, está em desacordo com a hierarquia 1 (H_1) e prioridade 1 (P_1) do modelo de Dias (2007). Os itens anotados como C_1 e C_2 referem-se à credibilidade e suporte da informação ao usuário e o H_4 à flexibilidade e eficiência de uso. A figura 23 refere à Tela 3, “texto de ambientação”.

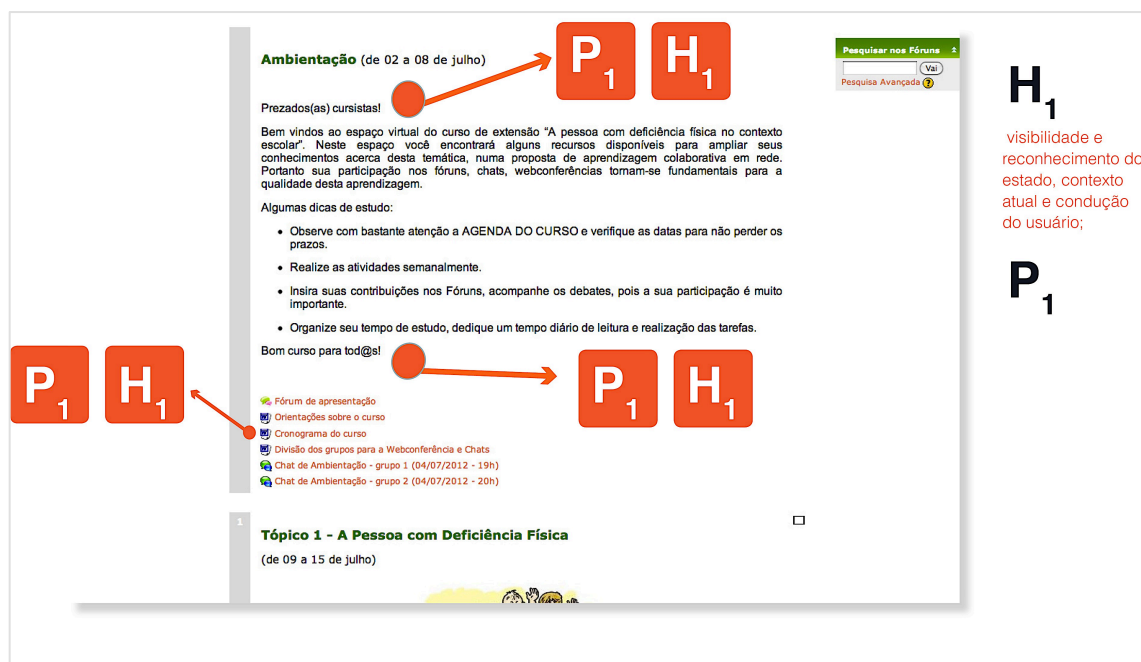
Figura 27 – Análise usabilidade e acessibilidade - Tela 3 – Interface (A) –Texto de Ambientação



Fonte: www.moodle.udesc.br

A tela 3 – “ texto de ambientação” – apresentou inconformidade de usabilidade com os códigos H₁ e P₁. Algumas palavras foram escritas com o caractere especial "@" - neste caso o atributo ALT contém a frase "sejam tod@s bem vindos" - para designar ausência ou inclusão de gênero. Algumas vezes durante o texto, para não definir gênero na frase, o redator fez uso do caractere especial "@". Colocado dessa forma, pode ser prejudicial para pessoas com pouco conhecimento em informática e pessoas que utilizam leitores de tela. O software pode entender que a palavra seja um endereço de *email* e não uma palavra no texto. Além disso, as imagens inseridas não possuem legenda descritiva, o que poderia excluir um deficiente visual do contexto do ambiente de aprendizagem. Outro ponto encontrado nesta tela e também em toda sala de aula, diz respeito aos formatos de documentos disponíveis para *download* dos alunos. O formato utilizado está adequado para editores de texto, mas pode não ser aberto por pessoas com pouco conhecimento em informática e por computadores de modelos anteriores. O ideal seria disponibilizar documentos e arquivos em formatos diversos, como o DOC e o PDF (*portable document file*), facilitando a leitura por diferentes tipos de computadores e usuários (figura 28).

Figura 28 – Análise usabilidade e acessibilidade - Tela 3 – Interface (A) – Texto de Ambientação 2



Fonte: www.moodle.udesc.br

Na tela 4, apresentado na figura 29, os vídeos incluídos como recurso educacional não possuíam legendas ou transcrição para LIBRAS, excluindo assim, os deficientes auditivos. Da mesma forma, o *player* para o recurso de vídeo não possuía tecla de atalho ou transcrição de áudio para deficientes visuais. A análise desta tela apresentou problemas nas hierarquias 1 e 4 (H₁ e H₄) quando também não apresentou legendas e traduções.

Figura 29 – Análise usabilidade e acessibilidade - Tela 4 – Interface (A) – vídeo de apresentação

The screenshot shows the Moodle interface for Tela 4. The video player displays three women in front of a green screen with the word 'Tela'. Red arrows point from the video player area to labels H_1 , P_1 , C_1 , C_2 , and H_4 on the right. The labels are associated with the following descriptions:

- H_1 : visibilidade e reconhecimento do estado, contexto atual e condução do usuário;
- P_1 : Credibilidade
- C_1, C_2 : suporte
- H_4 : Flexibilidade e eficiência de uso

Fonte: www.moodle.udesc.br

Na tela 5, “fórum de notícias” – figura 30, as inconformidades apresentadas também foram referentes aos textos escritos com caracteres especiais “@”.

Figura 30 – Análise usabilidade e acessibilidade - Tela 5 – Interface (A) – “fórum de notícias”

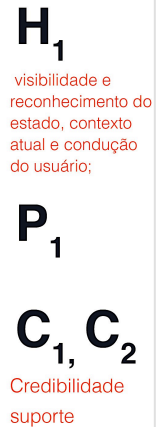
The screenshot shows the Moodle interface for Tela 5, titled 'Fórum de notícias'. A red arrow points from the text 'Um excelente curso para tod@s!' to labels H_1 , P_1 , C_1 , and C_2 on the right. The labels are associated with the following descriptions:

- H_1 : visibilidade e reconhecimento do estado, contexto atual e condução do usuário;
- P_1 : Credibilidade
- C_1, C_2 : suporte


Tópico	Autor	Comentários	Última mensagem
Chat	Geisa Letícia Kempfer Bock (Prof.)	0	Geisa Letícia Kempfer Bock (Prof.) Sáb, 17 Ago 2012, 17:07
Trabalho final	Geisa Letícia Kempfer Bock (Prof.)	0	Geisa Letícia Kempfer Bock (Prof.) Sáb, 11 Ago 2012, 10:15
Link da webconferência	Geisa Letícia Kempfer Bock (Prof.)	0	Geisa Letícia Kempfer Bock (Prof.) Ter, 31 Jul 2012, 16:57
WEBCONFERENCIA	Geisa Letícia Kempfer Bock (Prof.)	0	Geisa Letícia Kempfer Bock (Prof.) Seg, 30 Jul 2012, 19:06
Dúvidas	Geisa Letícia Kempfer Bock (Prof.)	0	Geisa Letícia Kempfer Bock (Prof.) Sáb, 7 Jul 2012, 12:23
Chat de Ambientação	Raquel Schappo	1	Geisa Letícia Kempfer Bock (Prof.) Ter, 3 Jul 2012, 22:47
Início das atividades	Geisa Letícia Kempfer Bock (Prof.)	0	Geisa Letícia Kempfer Bock (Prof.) Seg, 25 Jun 2012, 15:48

Fonte: www.moodle.udesc.br

Figura 31 – Análise usabilidade e acessibilidade - Tela 6 – Interface (A) – “café cultural”



Finalizando a análise, a tela de avaliação do curso apresentou as limitações de usabilidade mostradas na figura 32.



UDESC

Universidade do Estado de Santa Catarina

Centro de Educação a Distância

CEAD

► 2012/1_C0AD_C0RPOCE

► Questões

► Avaliação do curso

P₁

H₁

Prezado(a) cursista!

Este espaço é destinado a avaliação do curso de extensão "A pessoa com deficiência física no contexto escolar". O preenchimento deste instrumento é de suma importância para que possamos qualificar o processo de formação continuada. O recebimento da certificação ficará condicionada ao preenchimento deste instrumento.

Agradecemos a compreensão e colaboração de todos e desejamos que as atividades aqui desenvolvidas possam qualificar a sua ação docente.

Método de avaliação: Nota mais alta

Resumo das suas tentativas anteriores

Tentativa	Completo
1	

Continuar a última tentativa

81

O quadro a seguir apresenta de forma sintetizada a análise executada nesta fase da pesquisa.

Quadro 8 – Resumo análise de usabilidade e acessibilidade da Interface A conforme o modelo Dias (2007)

Tela (número e nome)	Código (modelo)	Inconformidade encontrada
Tela 1 – Interface (A) – “Meus Cursos”	H1 – visibilidade e reconhecimento do estado, contexto atual e condução do usuário. P1	A interface deve ser executável em todos navegadores e suportes. A interface oferece baixo contraste no título.
Tela 2 – Interface (A) – Sala de Aula	H1 – visibilidade e reconhecimento do estado, contexto atual e condução do usuário P1 C1,C2 – credibilidade, suporte H4 – flexibilidade e eficiência de uso.	Título em formato de imagem; Caractere especial utilizado em palavra, inteligível para softwares de leitura de tela; Imagem sem legenda descritiva
Tela 3 – Interface (A) – Texto de Ambientação	H1 – visibilidade e reconhecimento do estado, contexto atual e condução do usuário P1	Caractere especial utilizado em palavra. Arquivos para download somente com uma opção de formato
Tela 4 – Interface (A) – vídeo de apresentação	H1 – visibilidade e reconhecimento do estado, contexto atual e condução do usuário P1 C1,C2 – credibilidade, suporte H4 – flexibilidade e eficiência de uso.	Vídeo sem legendas e sem tradução para LIBRAS; Vídeo sem opção de áudio.
Tela 5 – Interface (A) – “Fórum de notícias”	H1 – visibilidade e reconhecimento do estado, contexto atual e condução do usuário P1 C1,C2 – credibilidade, suporte	Caractere especial utilizado em palavra.
Tela 6 – Interface (A) – “Cafê cultural”	H1 – visibilidade e reconhecimento do estado, contexto atual e condução do usuário P1 C1,C2 – credibilidade, suporte	Caractere especial utilizado em palavra.
Tela 7 – Interface (A) – “Avaliação do curso”	H1 – visibilidade e reconhecimento do estado, contexto atual e condução do usuário P1	Caractere especial utilizado em palavra.

Fonte: Arquivo pessoal

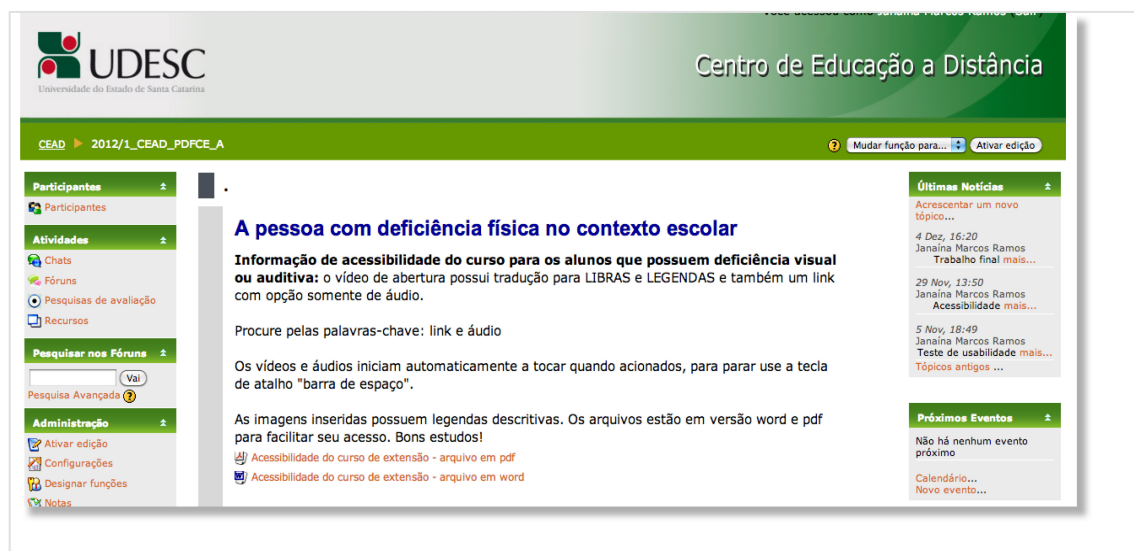
A próxima fase desenvolveu o protótipo acessível (interface B), construído com os mesmos conteúdos da interface A, porém acrescidos de recursos de usabilidade e acessibilidade nos pontos analisados na fase 1 da pesquisa.

4.2 PROTÓTIPO PARA TESTES (INTERFACE B)

O protótipo foi planejado levando em consideração os recursos dos professores, a análise da interface atual e as recomendações propostas por Nielsen (2000), Dias (2007) e Cybis et. al. (2010).

A primeira recomendação foi alterar o título, o atributo ALT da imagem, inserir legenda descritiva e recomendações de navegação para usuários portadores de deficiência. O resultado da modificação (figura 33).

Figura 33 – Protótipo (Interface B) - Tela 1

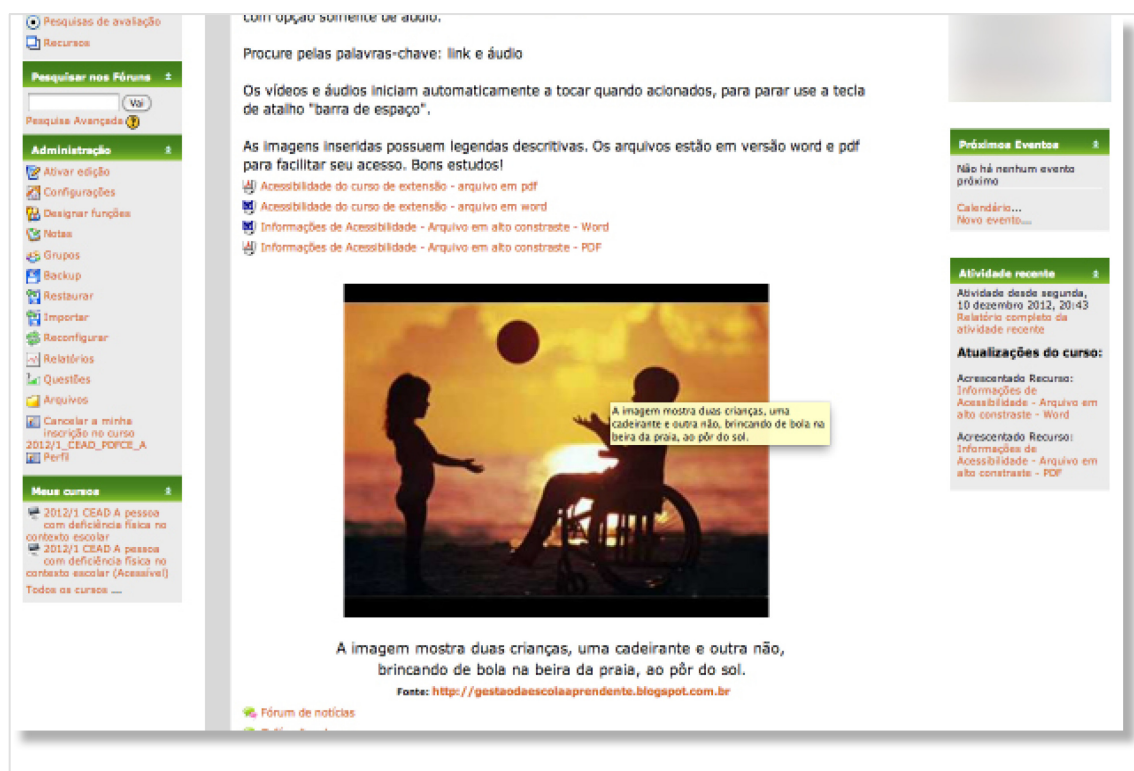


Fonte: www.moodle.udesc.br

A imagem mostra o título do curso "A pessoa com deficiência física no contexto escolar", agora em forma de título e com cor em contraste. Logo em seguida, configuram-se as orientações de acessibilidade, sinalizando que o vídeo possui legendas e tradução para LIBRAS, além de opção somente de áudio. Outro detalhe são as palavras-chave e as teclas de atalho, servindo de orientação para navegação no espaço. Além disso, o mesmo texto está disponível em versão de documentos para *download*, em versão DOC e PDF.

A próxima alteração promovida na interface tratou da descrição das imagens inseridas no AVA do curso. Esta alteração foi feita seguindo os fundamentos propostos pelo documento MECDAISY, do Ministério da Educação ([Capítulo 2](#)) e o resultado apresenta-se na figura 34.

Figura 34 – Protótipo (Interface B) - Tela 2

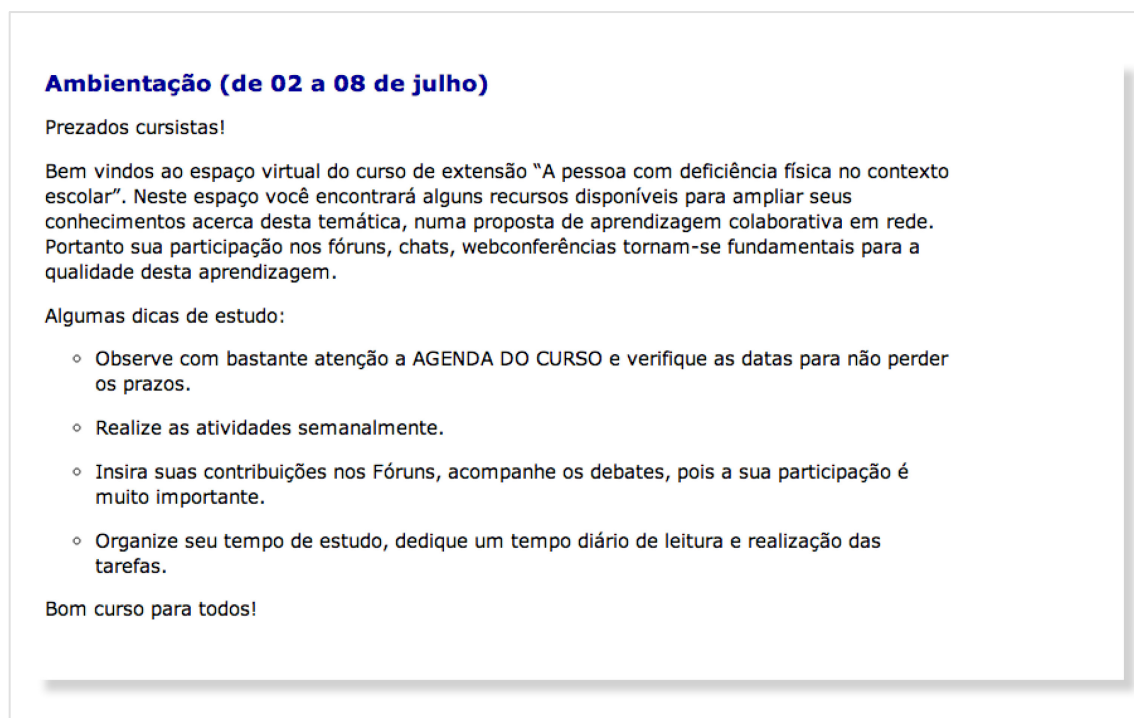


Fonte: www.moodle.udesc.br

A legenda da imagem acima traz no atributo ALT (legenda) o mesmo texto, além da descrição da imagem: "A imagem mostra duas crianças, uma cadeirante no lado esquerdo e outra criança sem deficiência à direita, brincando de bola na beira da praia, ao pôr do sol" e fonte da imagem.

As próximas alterações no protótipo substituíram palavras escritas com caracteres especiais e parênteses, uma foi no texto de ambientação como mostra a figura 35.

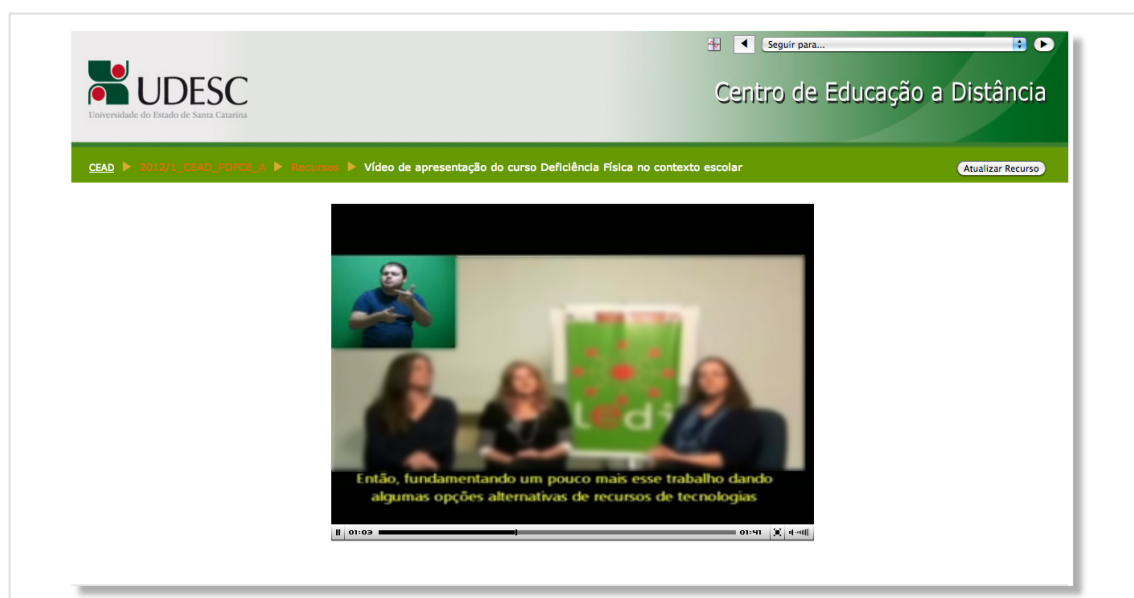
Figura 35 – Protótipo (Interface B) - Tela 3



Fonte: www.moodle.udesc.br

Uma das mais importantes alterações na Interface B em relação à interface A diz respeito ao vídeo de abertura, onde foram inseridas as legendas em português, tradução para LIBRAS além da opção de áudio, a figura 36 apresenta um *frame* do vídeo.

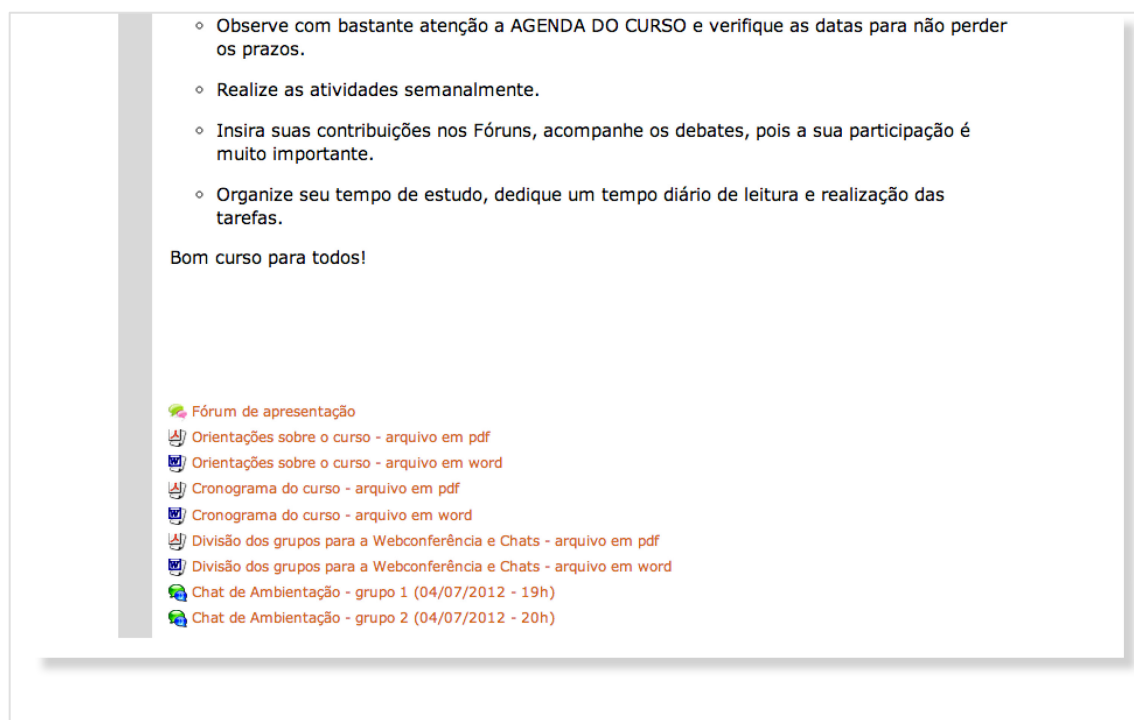
Figura 36 – Protótipo (Interface B) - Tela 4



Fonte: www.moodle.udesc.br

Por fim, o protótipo disponibilizou os arquivos em dois formatos para *download* - DOC e PDF - conforme mostra a figura 37.

Figura 37 – Protótipo (Interface B) - Tela 5



Fonte: www.moodle.udesc.br

Não foram analisados nem inseridos no protótipo o recurso de *web* conferência e objetos de aprendizagem. Esta ferramenta foi utilizada em horário determinado e seria necessário que um intérprete de LIBRAS estivesse presente no momento do encontro para auxílio dos deficientes auditivos e para os deficientes visuais o professor tutor estava utilizando recurso de áudio, facilitando a comunicação. Quanto aos objetos de aprendizagem inseridos foram construídos em *powerpoint*®, cabendo portanto, as mesmas recomendações geradas pela análise.

Sintetizando as modificações realizadas na interface B, montou-se o quadro a seguir, apresentando os resultados das análises realizadas e a alteração sugerida com o protótipo.

Quadro 9 – Resumo das alterações realizadas no protótipo (interface B)

Tela	Código/ Modelo Dias (2007)	Princípio UDL	Inconformidade	Solução
Tela 1 – Interface (A) “Meus Cursos”	H1 – visibilidade e reconhecimento do estado, contexto atual e condução do usuário. P1	1.1 – Oferecer meios de personalização na apresentação da informação. 1.3 – Oferecer alternativas à informação visual	deve ser executável em todos navegadores e suportes e oferece baixo contraste no título.	Não houve alteração, porque deve ser feita pelo MOODLE®
Tela 2 – Interface (A) – Sala de Aula	H1 – visibilidade e reconhecimento do estado, contexto atual e condução do usuário P1 C1,C2 – credibilidade, suporte H4 – flexibilidade e eficiência de uso.	1.3 – Oferecer alternativas à informação visual 3.3 – Orientar o processo da informação e visualização	Título em formato de imagem; Caractere especial utilizado em palavra, inteligível para <i>softwares</i> de leitura de tela; Imagem sem legenda descritiva.	Substituída a imagem por título com cor em contraste; retirado o caractere especial; inserida descrição da imagem.
Tela 3 – Interface (A) –Texto de Ambientação	H1 – visibilidade e reconhecimento do estado, contexto atual e condução do usuário P1	1.3 – Oferecer alternativas à informação visual 3.3 – Orientar o processo da informação e visualização	Caractere especial utilizado em palavra. Arquivos para download somente com uma opção de formato	Substituído caracteres especiais, inserida opção de formato de arquivo para <i>download</i> .
Tela 4 – Interface (A) – vídeo de apresentação	H1 – visibilidade e reconhecimento do estado, contexto atual e condução do usuário P1 C1,C2 – credibilidade, suporte H4 – flexibilidade e eficiência de uso.	1.2 – Oferecer alternativas à informação auditiva. 2.5 – Ilustrar usando diferentes mídias	Vídeo sem legendas e sem tradução para LIBRAS; Vídeo sem opção de áudio.	Inserido vídeo com legendas e LIBRAS; inserido transcrição de áudio
Tela 5 – Interface (A) –“Fórum de notícias”	H1 – visibilidade e reconhecimento do estado, contexto atual e condução do usuário P1 C1,C2 – credibilidade, suporte	3.3 – Orientar o processo da informação e visualização	Caractere especial utilizado em palavra.	Substituído caracteres especiais
Tela 6 – Interface (A) –“Cafê cultural”	H1 – visibilidade e reconhecimento do estado, contexto atual e condução do usuário P1 C1,C2 – credibilidade, suporte	3.3 – Orientar o processo da informação e visualização	Caractere especial utilizado em palavra.	Substituído caracteres especiais
Tela 7 – Interface (A) –“Avaliação do curso”	H1 – visibilidade e reconhecimento do estado, contexto atual e condução do usuário P1	3.3 – Orientar o processo da informação e visualização	Caractere especial utilizado em palavra.	Substituído caracteres especiais

Fonte: Arquivo pessoal

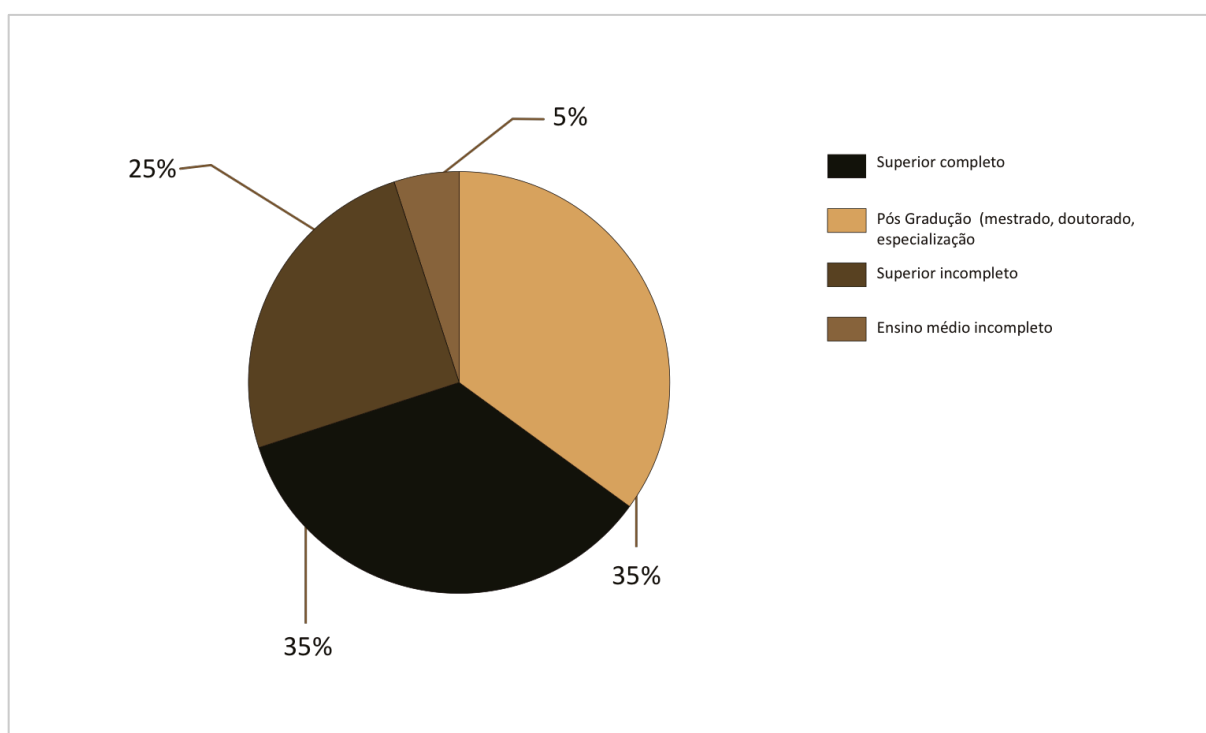
4.3 RESULTADOS DA FASE 2: TESTE DE USABILIDADE E ANÁLISE DE EXPERIÊNCIA DE USUÁRIO

4.3.1 Descrição do perfil sociodemográfico dos indivíduos do estudo

Foram avaliados 15 indivíduos, através de questionário enviado para os voluntários por *email* (apêndice 1).

Neste primeiro levantamento, o grupo se distribuiu conforme o gênero em 65% do sexo feminino e 35% do sexo masculino. Quanto à deficiência, 55% eram sujeitos sem deficiência e 45% com deficiência visual ou auditiva. Dentre os indivíduos com deficiência, 25% se declararam com deficiência visual e 20% com deficiência auditiva. O gráfico 3 representa o perfil de escolaridade dos entrevistados.

Gráfico 3 – Perfil de escolaridade dos sujeitos entrevistados



Fonte: Arquivo pessoal

Quanto ao navegador utilizado durante os testes, o resultado demonstrou que 60% utilizaram o CHROME®, 10% usaram o INTERNET EXPLORER®, 5% o SAFARI® e 20% fizeram uso do FIREFOX®, este último, recomendado pelo Centro de Informática da

universidade, conforme consta na legenda presente na interface de abertura (figura 6) do ambiente dos cursos do CEAD.

Em relação à preferência na realização de um curso de graduação ou qualificação pela internet, 85% responderam que fariam, enquanto que 15% não fariam um curso à distância.

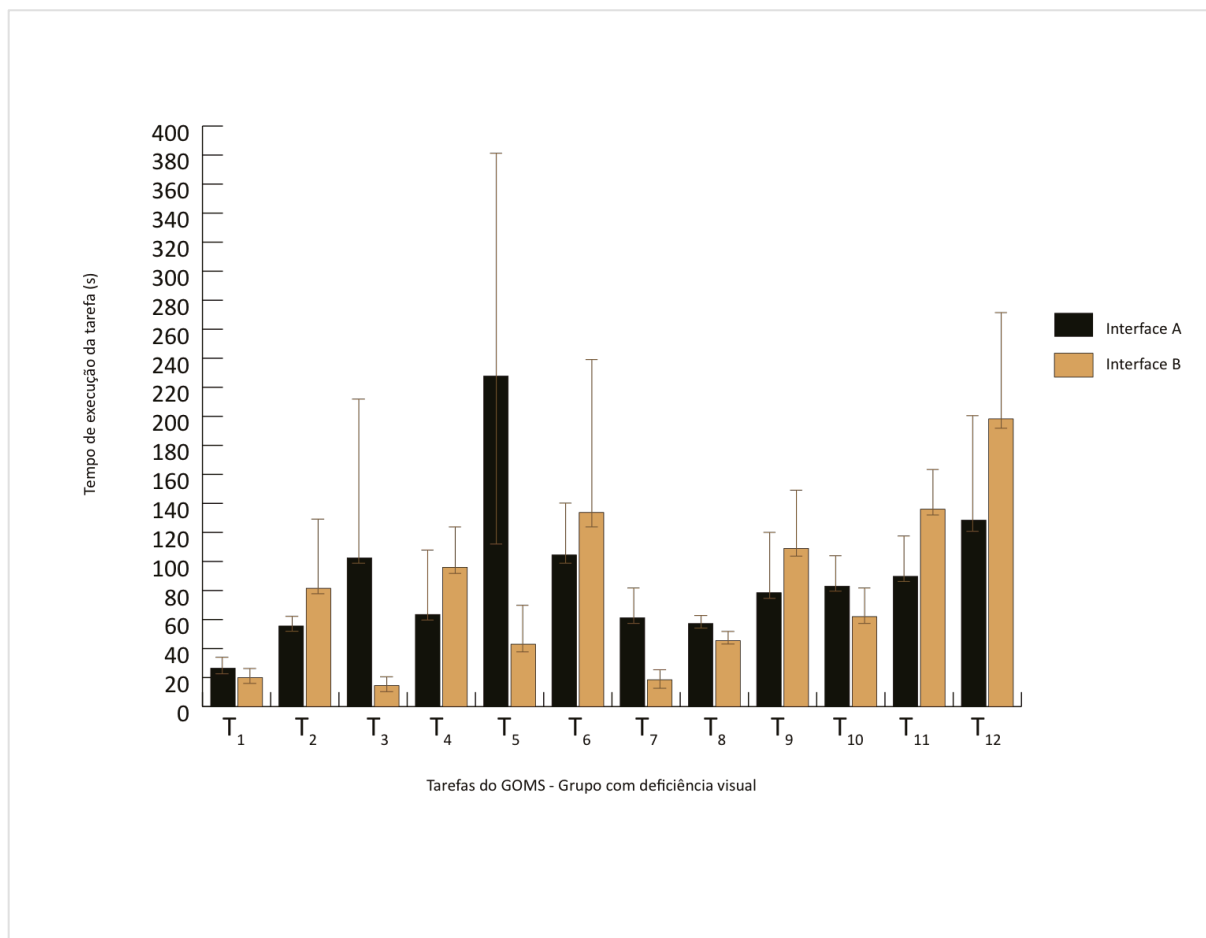
4.3.2 Análise descritiva e comparativa entre as tarefas e interfaces no teste de usabilidade GOMS

Na fase de análise da estatística descritiva foram separados e categorizados os grupos de sujeitos da pesquisa em deficientes visuais (DV), deficientes auditivos (DA), designers (DE) e alunos do curso anterior (AL).

O tempo total de realização do teste GOMS na interface A foi de 9.284.50 segundos, equivalendo a 2.58 horas, enquanto que na interface B esse tempo foi 8.468 segundos, equivalendo a 2.35 horas de teste.

Nos gráficos 4 a 7 são apresentados os resultados para o tempo de execução de cada tarefa (média \pm desvio-padrão) em cada grupo estudado, nas interfaces A e B.

Gráfico 4 – Resultados tempo de execução das tarefas (média e desvio padrão em segundos) no questionário GOMS pelo grupo com deficiência visual - Interfaces A e B



Fonte: Arquivo Pessoal

A tabela 2 apresenta os resultados do teste de comparação do tempo de execução das tarefas do GOMS entre as interfaces A e B para o grupo deficientes visuais

Tabela 3 – Resultados do teste de comparação do tempo de execução das tarefas do GOMS entre as interfaces A e B para o grupo deficientes visuais

Tarefa	p	teste
T ₁	0.118	(a)
T ₂	0.190	(a)
T₃	0.034	(b)
T₄	0.002	(b)
T ₅	0.105	(a)
T ₆	0.255	(a)
T₇	0.035	(a)
T₈	0.001	(a)
T ₉	0.105	(a)
T₁₀	0.012	(a)
T ₁₁	0.219	(a)
T ₁₂	0.290	(a)

(a) = (teste t pareado) (b) = (teste Wilcoxon pareado)

Fonte: Arquivo Pessoal

Os resultados para este grupo mostram que houve diferença estatisticamente significativa no tempo de execução da tarefa entre as interfaces A e B para as tarefas T₃, T₄, T₇, T₈ e T₁₀. A T₃ referia-se à entrada na interface onde continha os cursos onde o aluno estava matriculado (figura 6), a tarefa 8 solicitava que o sujeito buscasse entrar na tela do café cultural e a tarefa 10 fazia com que o aluno fizesse uma escolha entre o material disponível em formato word e PDF. Demonstrando este resultados através do ícone temos a seguinte imagem (figura 38):

Figura 38 – Resultados do teste de comparação do tempo de execução das tarefas do GOMS entre as interfaces A e B para o grupo deficientes visuais

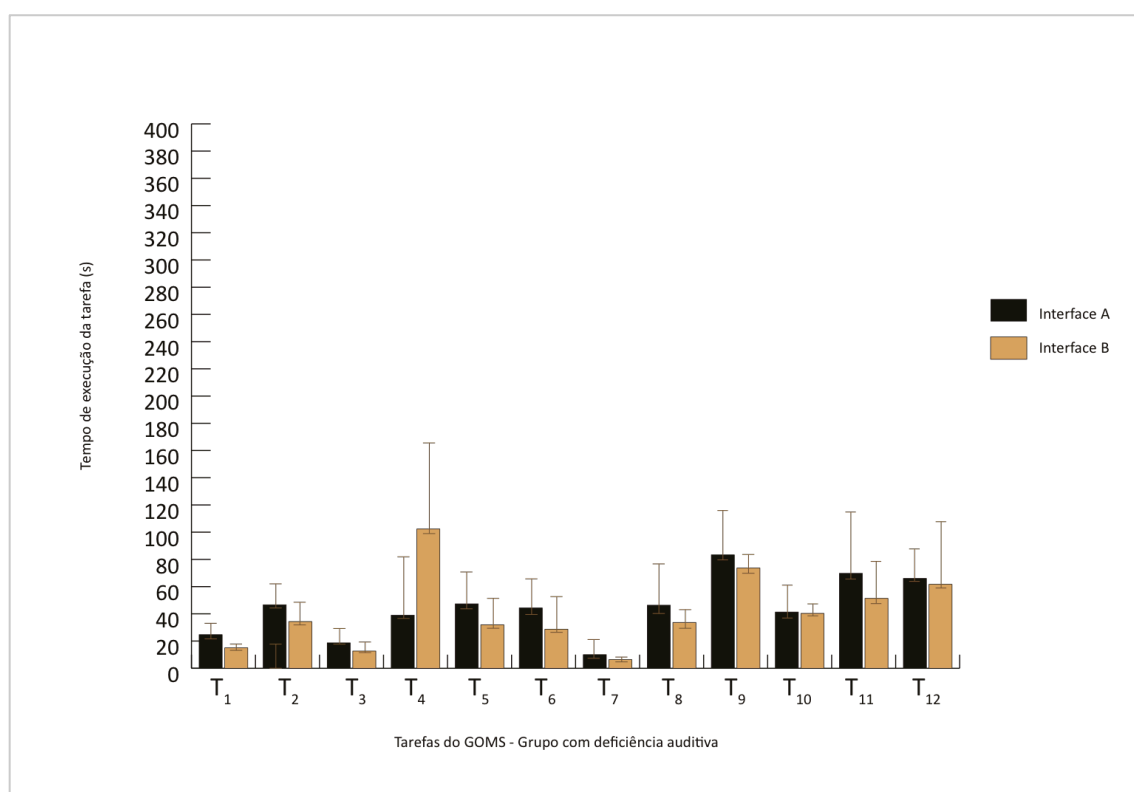


Fonte: Arquivo Pessoal

Para os DV este *link* causou certa dificuldade para ser encontrado tanto na interface A quanto na B. Na T₄ era onde pedia para o usuário localizar a tela de abertura do curso. Na interface A o título era uma imagem e na interface B, havia um título e um texto contendo as orientações para acessibilidade da sala. Na T₈ foi solicitado ao usuário que encontrasse o *link* que levaria à tela do “café cultural” e ler o texto postado pelos professores no início da sala. Alguns usuários do grupo DV detectou uso de caracteres especiais “os(as)”.

Os próximos resultados apresentados no gráfico 5 referem-se ao tempo de execução de cada tarefa (média \pm desvio-padrão) no grupo com deficiência auditiva, nas interfaces A e B.

Gráfico 5 – Resultados tempo de execução das tarefas (média e desvio padrão em segundos) no questionário GOMS pelo grupo com deficiência auditiva - Interfaces A e B



Fonte: Arquivo Pessoal

Na tabela 3 são mostrados os testes de comparação do tempo de execução da tarefa entre as interfaces A e B para o grupo de deficientes auditivos.

Tabela 4 – Resultados do teste de comparação do tempo de execução das tarefas do GOMS entre as interfaces A e B para o grupo deficientes auditivos

Tarefa	p	teste
T ₁	0.249	(a)
T ₂	0.244	(a)
T ₃	0.105	(a)
T ₄	0.256	(a)
T ₅	0.099	(a)
T ₆	0.201	(a)
T ₇	0.216	(a)
T ₈	0.219	(a)
T ₉	0.371	(a)
T ₁₀	0.465	(a)
T ₁₁	0.132	(a)
T ₁₂	0.419	(a)

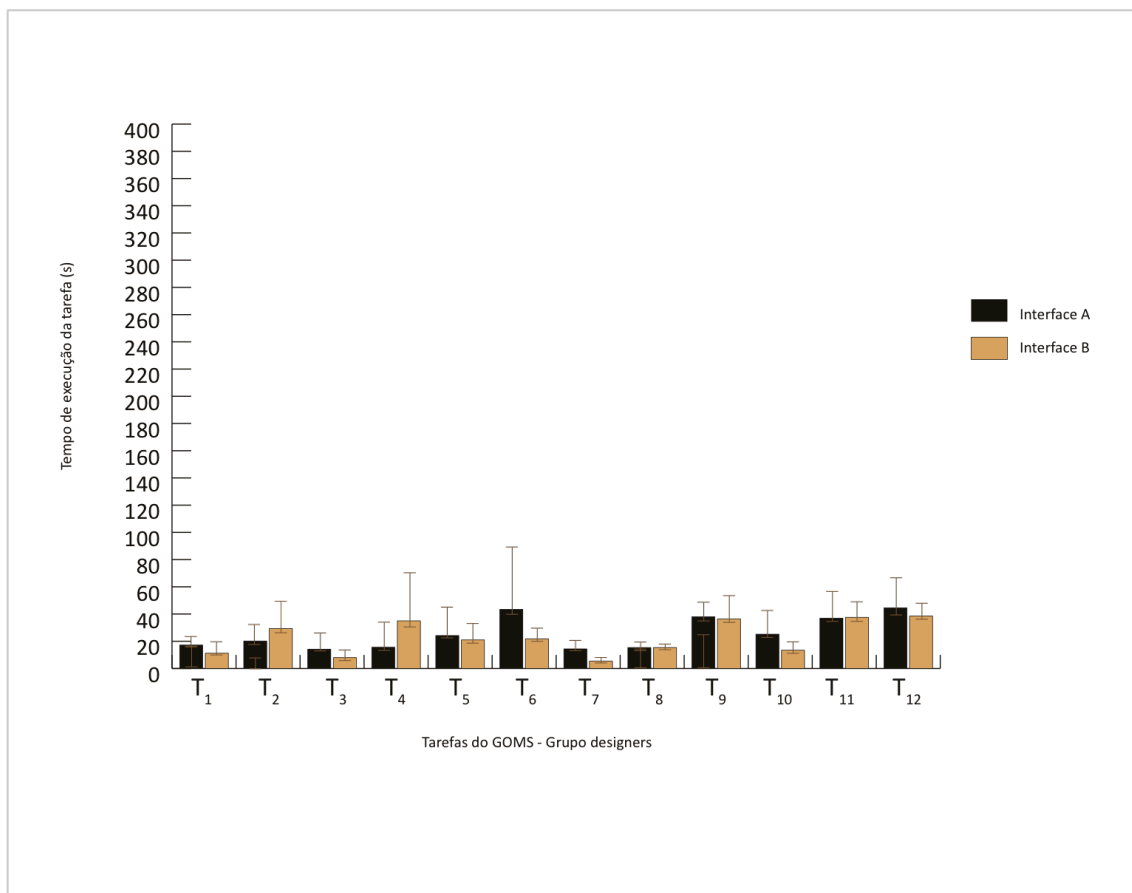
(a) = (teste t pareado)

Fonte: Arquivo Pessoal

Os resultados dos tempos deste grupo pesquisado mostraram que não houve diferença estaticamente significativa no tempo de execução das tarefas entre as interfaces A e B. Neste caso as diferenças introduzidas na interface B para este grupo de usuários não afetaram o tempo de resposta nas tarefas, mas isso não significa que as alterações não fossem necessárias para a acessibilidade deste grupo ao curso, uma vez que os vídeos não podiam ser “ouvidos” ou “lidos” pelos DA.

O próximo resultado encontrado refere-se ao grupo de designers, conforme o gráfico 6.

Gráfico 6 – Resultados tempo de execução das tarefas (média e desvio padrão em segundos) no questionário GOMS pelo grupo designers - Interfaces A e B



Fonte: Arquivo Pessoal

A tabela 4 classifica os resultados do teste de comparação do tempo de execução da tarefa entre as interfaces A e B para o grupo de designers .

Tabela 5 – Resultados do teste de comparação do tempo de execução da tarefa entre as interfaces A e B para o grupo de designers

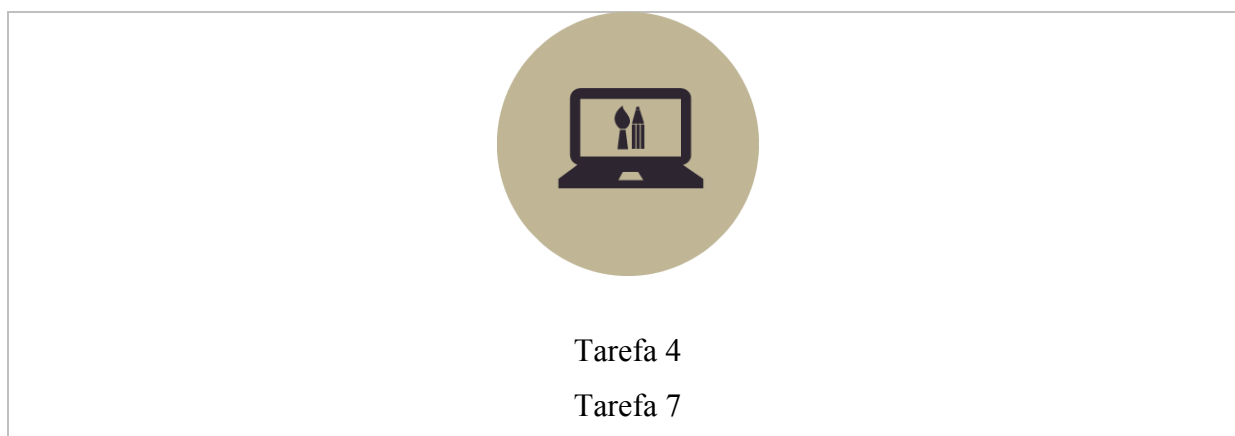
Tarefa	p	teste
T ₁	0.205	(a)
T ₂	0.285	(a)
T ₃	0.094	(a)
T₄	0.038	(a)
T ₅	0.394	(a)
T ₆	0.164	(a)
T₇	0.052	(b)
T₈	0.246	(b)
T ₉	0.415	(a)
T₁₀	0.172	(b)
T ₁₁	0.474	(a)
T ₁₂	0.273	(a)

(a) (teste t pareado) (b) (teste Wilcoxon pareado)

Fonte: Arquivo Pessoal

A tabela 4 mostra que a comparação no tempo de execução das tarefas entre as interfaces A e B para o grupo de designers, apresentou diferenças estatisticamente significativas para as tarefas 4 e 7. A tarefa 4 era onde o aluno encontrava na interface B as orientações de acessibilidade e o título do curso, a tarefa 7 solicitava ao aluno que buscasse um dos caminhos disponíveis para voltar a tela inicial do curso.

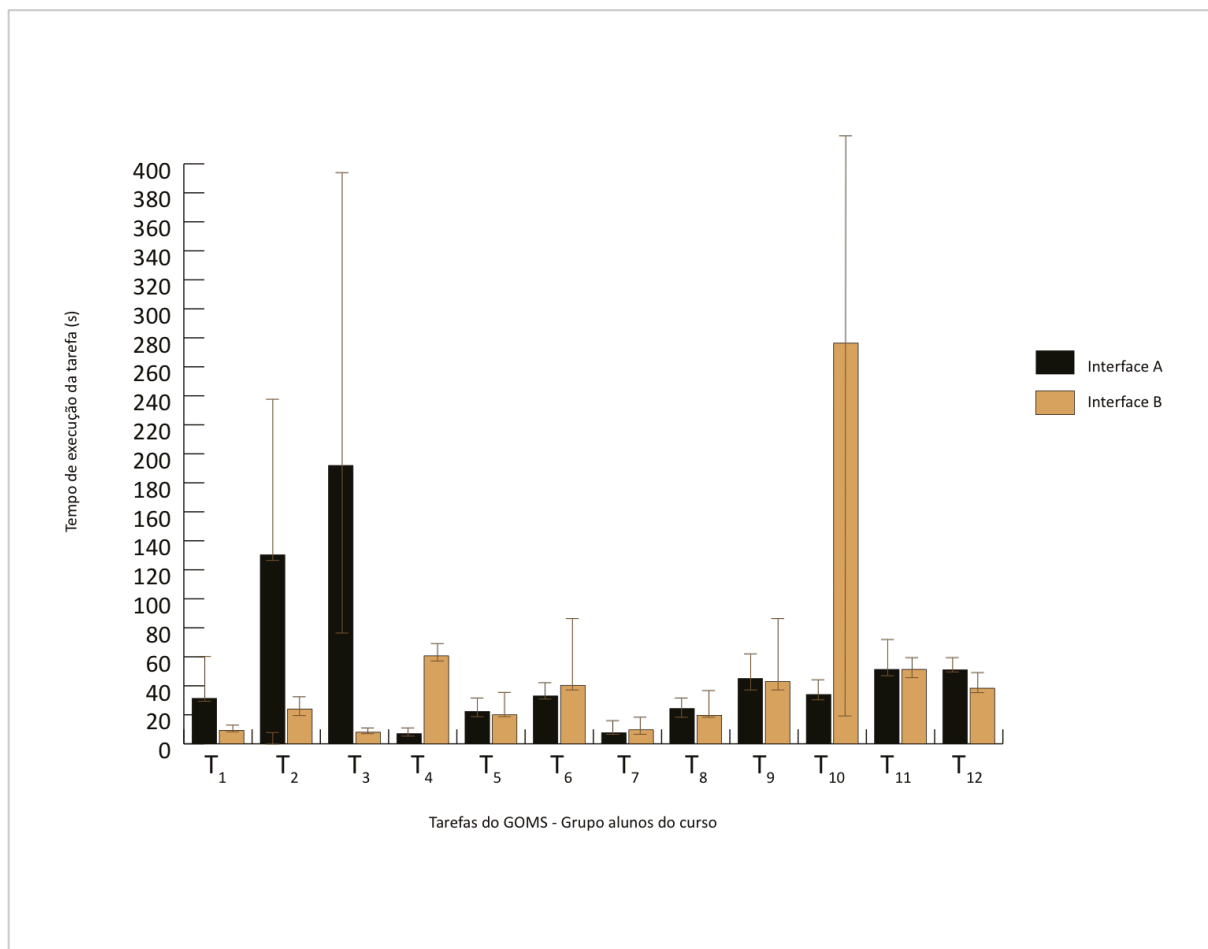
Figura 39 – Resultados do teste de comparação do tempo de execução das tarefas do GOMS entre as interfaces A e B para o grupo designers



Fonte: Arquivo Pessoal

O gráfico 7 demonstra o tempo de execução das tarefas (média \pm desvio-padrão) no questionário GOMS nas interfaces A e B pelo grupo de alunos do curso anterior.

Gráfico 7 – Resultados tempo de execução das tarefas (média e desvio padrão em segundos) no questionário GOMS pelo grupo alunos do curso - Interfaces A e B



Fonte: Arquivo Pessoal

A tabela 5 refere-se aos dados do teste de comparação do tempo de execução da tarefa entre as interfaces A e B para o grupo de alunos do curso

Tabela 6 – Resultados do teste de comparação do tempo de execução da tarefa entre as interfaces A e B para o grupo de alunos do curso

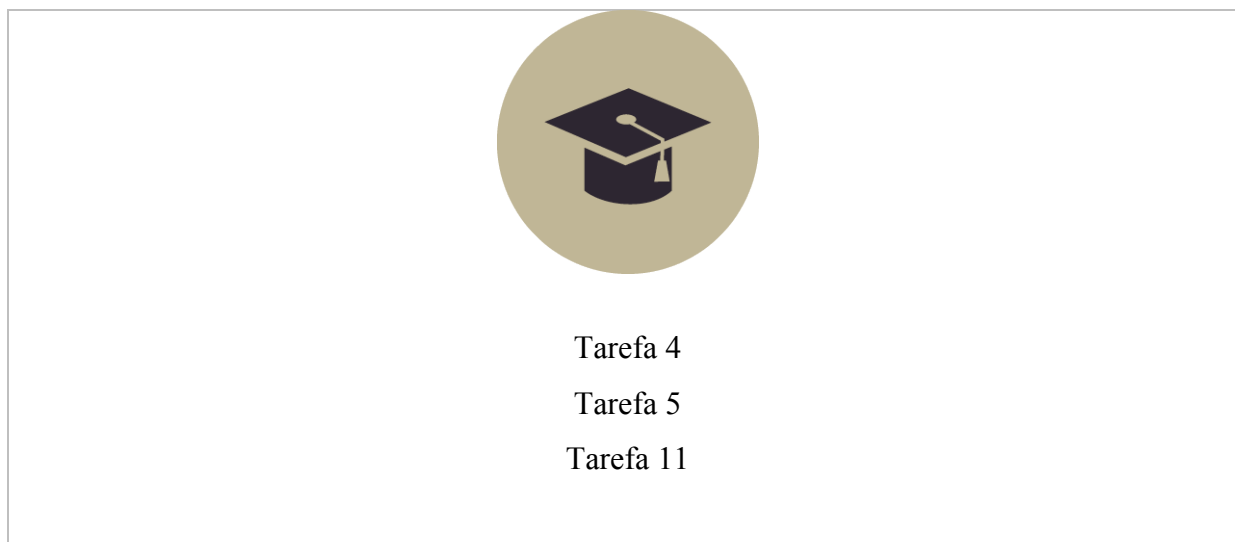
Tarefa	p	teste
T ₁	0.183	(a)
T ₂	0.124	(a)
T ₃	0.143	(b)
T₄	0.001	(a)
T₅	0.500	(b)
T ₆	0.382	(a)
T ₇	0.113	(a)
T ₈	0.204	(a)
T ₉	0.423	(a)
T ₁₀	0.208	(a)
T₁₁	0.500	(a)
T ₁₂	0.177	(a)

(a) (teste t pareado) (b) (teste Wilcoxon pareado)

Fonte: Arquivo Pessoal

Para os alunos do curso o tempo de execução da tarefa apresentou diferença estatisticamente significativa entre as interfaces A e B na T₄, T₅, T₁₁ (figura 40). Em praticamente todos os grupos pesquisados os resultados apontaram a tarefa 4. Na tarefa 5 o usuário era levado a ler o texto do “fórum de notícias”, onde haviam palavras com caracteres especiais e na tarefa 11, o texto do tópico de ambientação do curso também estava escrito com essa forma.

Figura 40 – Resultados do teste de comparação do tempo de execução das tarefas do GOMS entre as interfaces A e B para o grupo alunos do curso



Fonte: Arquivo Pessoal

O tempo de execução das tarefas do GOMS entre os diferentes grupos de indivíduos (DV, DA, DE, AL) também foi comparado (tabelas 6 e 7).

Tabela 7 – Resultados do teste de comparação no tempo de execução das tarefas entre os grupos de indivíduos nas interfaces A e B

Tarefa	Interface A (p)	Interface B (p)
T ₁	0.726 ^a	0.329 ^a
T ₂	0.078 ^a	0.111 ^a
T ₃	0.286 ^b	0.677 ^b
T ₄	0.175 ^a	0.135 ^b
T ₅	0.062 ^b	0.157 ^a
T ₆	0.080 ^a	0.062 ^a
T ₇	0.000^a	0.212 ^b
T ₈	0.041^b	0.046^b
T ₉	0.068 ^a	0.077 ^a
T ₁₀	0.005^a	0.036^b
T ₁₁	0.111 ^a	0.071 ^a
T ₁₂	0.078 ^a	0.060 ^a

(a) valor de p para o teste ANOVA One Way;

(b) valor de p para o Teste de Kruskal-Wallis

Fonte: Arquivo Pessoal

Tabela 8 – Resultado da comparação aos pares dos grupos de indivíduos do tempo de execução das tarefas nas interfaces A e B

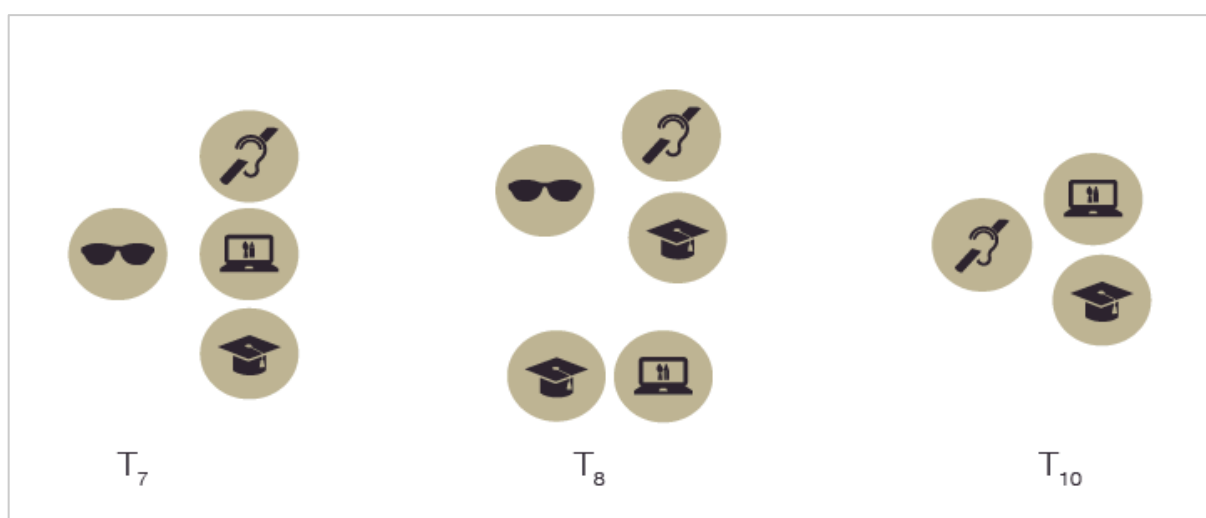
Tarefa	Comparações	Interface A (p)	Interface B (p)
T ₇	DV vs DA	0.001^a	--
	DV vs DE	0.001^a	--
	DV vs AL	0.001^a	--
	DA vs DE	0.967 ^a	--
	DA vs AL	0.996 ^a	--
	DE vs AL	0.896 ^a	--
T ₈	DV vs DA	0.891 ^b	0.144 ^b
	DV vs DE	0.007^b	0.007^b
	DV vs AL	0.017^b	0.017^b
	DA vs DE	0.147 ^b	0.147 ^b
	DA vs AL	0.266 ^b	0.137 ^b
	DE vs AL	0.025^b	0.147 ^b
T ₁₀	DV vs DA	0.093 ^a	0.240 ^b
	DV vs DE	0.003^a	0.007^b
	DV vs AL	0.021^a	0.362 ^b
	DA vs DE	0.360 ^a	0.026^b
	DA vs AL	0.486 ^a	0.137 ^b
	DE vs AL	0.468 ^a	0.026^b

a (valor de p pelo teste POST HOC de SCHEFFE) b (valor de p pelo teste U de MANN WHITNEY)

Fonte: Arquivo Pessoal

Na interface A verificaram-se diferenças estatisticamente significativas no tempo de execução da tarefa entre os grupos nas tarefas T₇ T₈ e T₁₀, exemplificando visualmente temos a figura 41 abaixo:

Figura 41 – Resultado da comparação aos pares dos grupos de indivíduos do tempo de execução das tarefas nas interfaces A e B



Fonte: Arquivo Pessoal

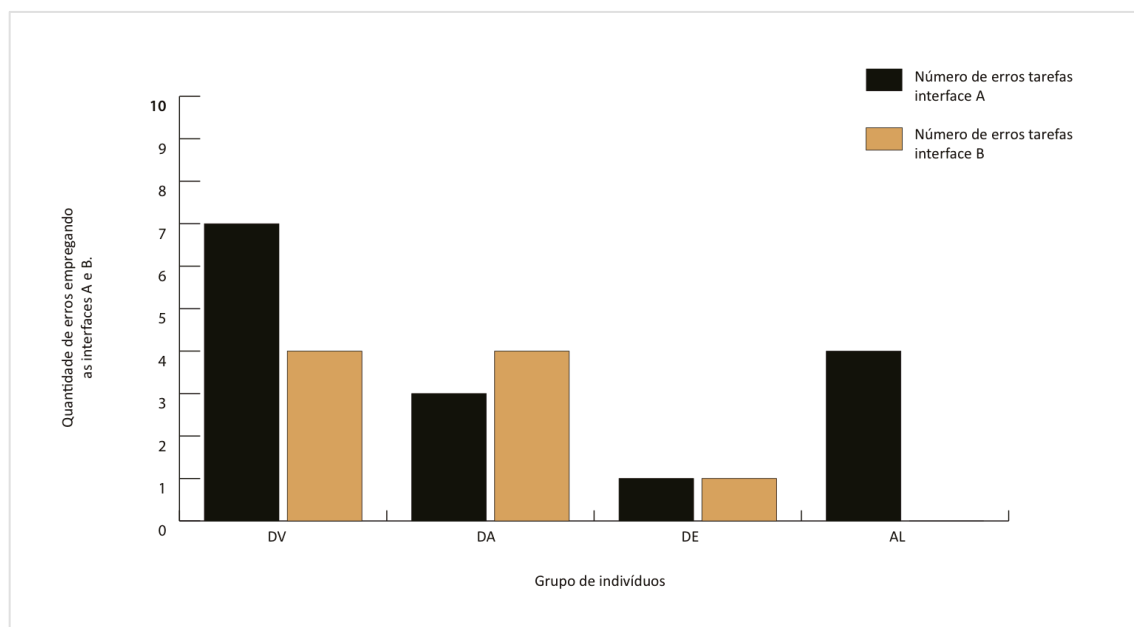
Na T₇ encontraram-se diferenças entre os deficientes visuais e todos os demais grupos. Na T₈ entre os deficientes visuais e os designers, entre os deficientes visuais e alunos do curso e entre os designers e os alunos do curso. E, na T₁₀, entre os deficientes visuais e os designers, entre os deficientes visuais e os alunos do curso.

Na interface B por sua vez, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas no tempo de execução da tarefa entre os grupos somente nas tarefas T₈ e T₁₀. Na tarefa 8 encontraram-se diferenças entre o grupo DV e o grupo de designers, entre o grupo DV e grupo de alunos do curso.. Na tarefa 10 foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre o grupo de deficientes visuais e os designers, entre os deficientes auditivos e os designers, e entre os designers e os alunos do curso. A tarefa 8 haviam caracteres especiais e *links* que dificultavam o acesso do grupo DV. Na tarefa 10 foi solicitado que os usuários localizassem, fizessem o *download* e lessem o documento de orientação de atividades.

A aplicação do teste de usabilidade com o questionário construído com base no método GOMS gerou também dados sobre a quantidade de erros ocasionados durante o processo de

interação dos grupos de usuários com a interface A e com a interface B, apresentados no gráfico 8.

Gráfico 8 – Histograma de frequências do número de erros encontrados nas tarefas do GOMS nas Interfaces A e B



Fonte: Arquivo Pessoal

Os resultados dos testes de comparação no número de erros cometidos nas tarefas do GOMS entre as interfaces A e B nos diferentes grupos de indivíduos são mostrados na tabela 8.

Tabela 9 – Comparação dos resultados dos erros cometidos nas tarefas do GOMS entre as interfaces A e B pelo teste de Wilcoxon

Grupo de Indivíduos	(p)
DV	0.207
DA	0.500
DE	0.500
AL	0.090

Fonte: Arquivo Pessoal

Na tabela 8, percebe-se que houve diferenças no grupo de deficientes auditivos e no grupo de designers. No grupo de designers os erros cometidos possivelmente foram provenientes de familiaridades com ferramentas digitais, enquanto que no grupo de deficientes auditivos os erros podem ter sido provocados por dificuldades de entendimento das tarefas ou mensagens.

A tabela 9 mostra os resultados de erros entre grupos de indivíduos em cada interfaces A e B, percebe-se que houveram diferenças em ambas interfaces. Muitos dos erros ocasionados nas interfaces eram provenientes da própria ferramenta MOODLE® e não do conteúdo ou das postagens dos professores.

Tabela 10 – Resultados da comparação de erros entre grupos de indivíduos em cada interfaces A e B

Interface A(p)	Interface B (p)
0.042	0.053

Resultados do teste Kruskal-wallis
Fonte: Arquivo Pessoal

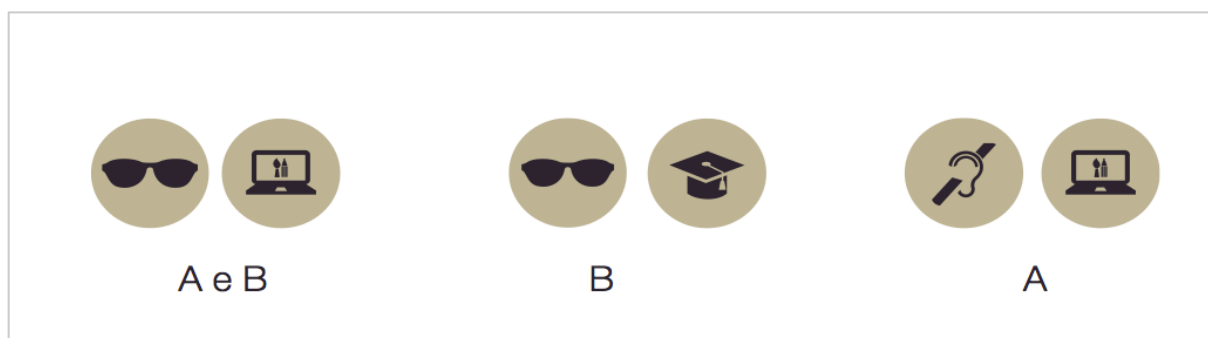
Tabela 11 – Resultados da comparação aos pares por grupos de indivíduos nas interfaces A e B

Comparações	Numeros erros Interface	Numeros erros Interface
	A (p)	B (p)
DV vs DA	0.126	0.346
DV vs DE	0.007	0.012
DV vs AL	0.184	0.011
DA vs DE	0.017	0.084
DA vs AL	0.409	0.061
AL vs DE	0.084	0.220

Resultados do teste U de Mann-whitney
Fonte: Arquivo Pessoal

Visualmente, este resultado pode ser transcrito da seguinte forma:

Figura 42 – Resultados da comparação aos pares por grupos de indivíduos nas interfaces A e B



Fonte: Arquivo Pessoal

Pela tabela 10, pode-se notar que houveram diferenças nos erros quando comparados os grupos de deficientes visuais com os designers em ambas interfaces. Entre o grupo DV e AL

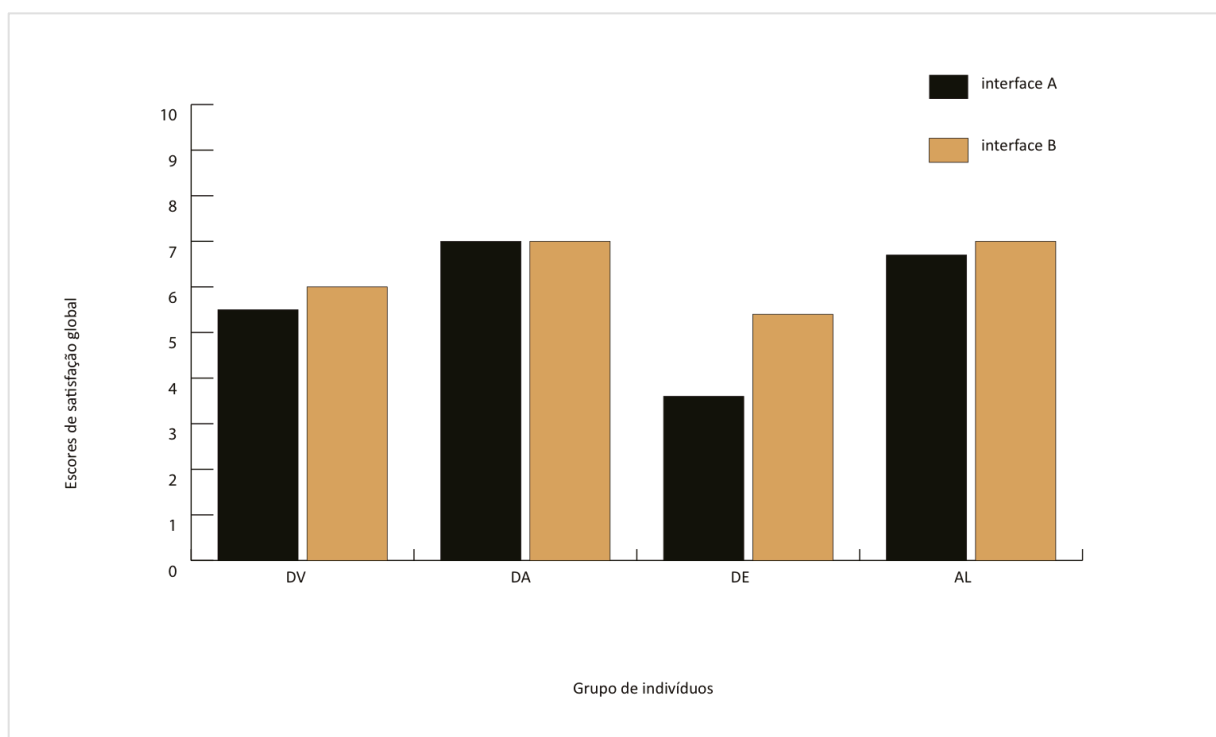
houve diferença na interface B. Já entre o grupo DA comparado ao grupo DE apresentou diferença estatisticamente significativa na interface A.

Com este último gráfico ficou concluída a análise dos resultados da aplicação do teste de usabilidade utilizando o método GOMS. A próxima etapa foi encontrar os resultados da aplicação da pesquisa de satisfação com ambas interfaces, utilizando a ferramenta QUIS.

4.3.3 Resultados da aplicação do questionário de satisfação QUIS

Após a aplicação do QUIS, os resultados encontrados foram convertidos em um escore de satisfação global, calculado a partir da conversão da pontuação dada pelos participantes em um índice com notas de 1 a 7, conforme demonstrado pelo gráfico 9.

Gráfico 9 – Resultados da satisfação global por grupo de usuários - Interfaces A e B



Fonte: Arquivo Pessoal

Os resultados do teste de comparação do nível de satisfação global entre as duas interfaces nos grupos de indivíduos pesquisados, são mostrados na tabela 11.

Tabela 12 – Resultados da comparação da satisfação global entre as duas interfaces por categorias de indivíduos

Categoria	Satisfação Interfaces A e B (p)
DV	0.158
DA	0.500
DE	0.020
AL	0.158

Fonte: Arquivo Pessoal

Verificou-se que no grupo de designers houve diferença estatisticamente significativa para a satisfação global entre a interface A e B. Este índice pode ser analisado pelo fato do grupo de designers, por se tratarem de especialistas, terem oferecido sugestões de melhorias em ambas interfaces.

As tabelas 12 e 13 mostram os resultados dos testes de comparação da satisfação global, entre grupos de indivíduos, em ambas as interfaces.

Tabela 13 – Resultados da comparação da satisfação global nas duas interfaces

Satisfação Interface A (p)	Satisfação Interface B (p)
0.041	0.032

resultados do teste de Kruskal Wallis

Fonte: Arquivo Pessoal

Na tabela 12 percebe-se que houveram resultados estatisticamente significativos em ambas interfaces.

A tabela 13 apresenta o resultado da comparação aos pares dos grupos de indivíduos da satisfação nas interfaces A e B.

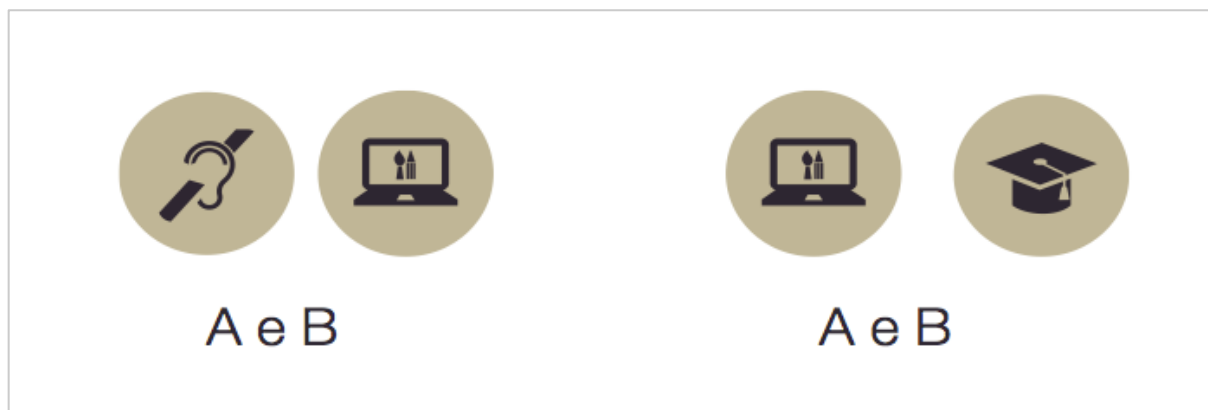
Tabela 14 – Comparação aos pares dos grupos de indivíduos da satisfação nas interfaces A e B

Comparações	Interface A (p)	Interface B (p)
DV vs DA	0.093 ^b	0.093 ^b
DV vs DE	0.104 ^b	0.153 ^b
DV vs AL	0.277 ^b	0.093 ^b
DA vs DE	0.009^b	0.009^b
DA vs AL	0.158 ^b	0.500 ^b
DE vs AL	0.001^b	0.009^b

b (valor de p pelo teste U de MANN WHITNEY)

Fonte: Arquivo Pessoal

Figura 43 – Resultados da comparação da satisfação global entre as duas interfaces por categorias de indivíduos



Fonte: Arquivo Pessoal

As tabelas acima indicaram diferenças significativas na satisfação entre os grupos tanto na interface A quanto na interface B. Na interface A encontrou-se diferença na satisfação entre os deficientes auditivos e designers e entre os designers e alunos do curso. Na interface B encontrou-se diferença entre os deficientes auditivos e designers e entre os designers e alunos do curso.

Foi solicitado também aos usuários que citassem três pontos positivos e três pontos negativos que encontraram ao participar da interação tanto com a interface que foi utilizada no curso (A), quanto com o protótipo (B). As opiniões dos usuários foram categorizadas e dispostas em quadros conforme a sequência abaixo:

Quadro 10 – Pontos negativos e positivos citados pelo grupo de usuários DV - Interface A

Pontos Positivos	Pontos Negativos
Não houve pontos positivos	Link não intuitivo; gráficos e imagens sem legendas descritivas; ausência de orientações de uso e teclas de atalho; dificuldade de visualização do vídeo.
Visual claro, limpo, rápida navegação	texto com "@" onde não existe; uso de (os) (as); letras pequenas e pouco contraste.
Simples e rápido de abrir documentos	<i>Links</i> poderiam estar melhor organizados, letra maior e cores mais salientes.
Intuitivo, sem detalhes que atrapalham a navegação	Não vejo pontos negativos. Já utilizei outras plataformas de aprendizagem e penso que esta é a mais acessível.

Fonte: Arquivo Pessoal

Em relação à interação com a interface B, os usuários com deficiência visual citaram os pontos negativos e positivos mostrados no quadro 13.

Quadro 7 – Pontos negativos e positivos citados pelo grupo de usuários DV - Interface B

Pontos Positivos	Pontos Negativos
A descrição das imagens, as palavras chaves para localização no ambiente de aprendizagem e a acessibilidade nos formatos dos arquivos, sejam em áudio, PDF e DOC, fizeram a diferença.	O fato de o áudio não iniciar ao entrar no link, como também não conseguir parar com facilidade o vídeo/áudio, e ter que navegar no meio do emaranhado de links dificulta a agilidade em navegar nesta plataforma de aprendizagem.
legenda explicando a foto; a fonte é Arial(ou uma parecida)	a fonte poderia estar em negrito
Não observei grandes mudanças em relação à realização das tarefas do primeiro teste, o que denota que a acessibilidade, aí, não faz grande diferença.	Descrições confundem com a legenda.
Rápida, com bom conteúdo e simples.	Mesmo com a alteração, os links para documentos continuaram pequenos, enquanto o restante da interface aumentou; as cores de fotos e vídeos 'esconderam' os <i>links</i> ; os documentos poderiam estar dispostos todos juntos, além de após cada etapa.

Fonte: Arquivo Pessoal

O próximo grupo de usuários que foi avaliado e que respondeu às perguntas do questionário QUIS foi o grupo DA, apresentado pelo quadro 14. Algumas frases foram transcritas exatamente como escrita por eles, alfabetizados em LIBRAS, sinalizando diferença na construção da comunicação escrita neste grupo de indivíduos.

Quadro 8 – Pontos negativos e positivos citados pelo grupo de usuários DA - Interface A

Pontos Positivos	Pontos Negativos
Conhecimento bem; Aprendizagem; Facilidade	Dificuldade a parte de "uso-ló"; Sem interessante; As vezes tem dificuldade a estrutura frasal no contexto.
Clareza, Legibilidade e Objetividade	Vídeo com som baixo; Vídeo sem foco dificultando a questão da leitura labial.
Nada demais	Os vídeos devem possuir legenda.

Fonte: Arquivo Pessoal

Em relação aos pontos positivos e negativos da interface B, o grupo levantou as questões que se apresentam no quadro 15.

Quadro 9 – Pontos positivos e negativos citados por grupo de usuários DA - Interface B

Pontos Positivos	Pontos Negativos
Aprendizagem de usa-ló!; Conhecimento; Praticamente.	Dificuldade de encontrar algumas partes; Estrutura de frasal em português; Não pode negar a deficiência
Agilidade, ótimo direcionamento e clareza	Palavras muito rebuscadas para a LIBRAS (onde não tem significação e sim similares, talvez, simplificar as palavras ou encontrar similares.) No vídeo, talvez reposicionar o interprete para o lado direito de quem olha do vídeo, uma vez que, somos treinados para ler sempre pela direita.
Nada demais	Nada demais

Fonte: Arquivo Pessoal

O penúltimo grupo analisado foi o grupo dos designers, observado quadro 16, que com suas sugestões puderam contribuir com pontos alusivos ao MOODLE® e às alterações da interface protótipo.

Quadro 10 – Pontos negativos e positivos citados pelo grupo de usuários DE - Interface A

Pontos Positivos	Pontos Negativos
tamanho da fonte (legibilidade); categorias no menu do curso; <i>breadcrumbs</i> .	pouco intuitiva, explorar elementos visuais; arquitetura da informação; usabilidade.
localização das barras laterais com conteúdo consistente; ferramentas variadas; vídeo de visualização sem problemas.	quase ou nenhuma hierarquia das informações, cores da navegação muito pouco contraste, pagina inicial muito longa e difícil de achar diferentes tópicos
Carregamento rápido; Uma estrutura de layout padrão em cursos online; Simplicidade	Conteúdo mal diagramado; Esteticamente mal resolvido; Aspecto de interface antiga.
Caminho da navegação no cabeçalho da página; A maior parte dos textos está em fonte com tamanho de fácil leitura; Ambiente limpo com fundo branco e textos em preto também facilitam a leitura.	Links em cor de baixa legibilidade, principalmente quando estão sob a cor verde de fundo; Falta de padronização da tipografia e hierarquia dos textos causa desconforto durante o uso; Textos no formato de imagem e vídeo sem legenda dificulta a compreensão tanto de pessoas com ou sem deficiência.
Poucos botões de ação principais, não gerando muitas possibilidades de erros; Os ícones laterais são úteis; O caminho de migalhas é excelente para ajudar na localização e navegação rápida; Foi relativamente rápido decorar os principais grupos de ações.	Os nomes do grupo 'atividade' no menu lateral geravam dúvidas na hora de encontrar os objetos do teste, era mais uma escolha por eliminação do que por certeza da decisão; A quantidade de 'caixas' verdes com a mesma relevância sempre me obrigavam a passar o olho em todas elas em busca de um local; A interface não passa 'segurança' no que você está fazendo em geral, é sempre um 'deve ser aqui' na hora de localizar itens.

Fonte: Arquivo Pessoal

Os designers contribuíram com algumas sugestões para a interface B na aplicação do QUIS, conforma aponta o quadro 17.

Quadro 11 – Pontos negativos e positivos citados por grupo de usuários DE - Interface B

Pontos Positivos	Pontos Negativos
maioria do conteúdo Disponível na primeira pagina; vídeo de rápido acesso, imagem tamanho grande	pouca hierarquia dos títulos x textos; difícil de separar e consequentemente achar os tópicos; visibilidade ruim da navegação principal (pouco contraste)
legenda para foto; hierarquia de informações; consistência	padrão de ícones; legibilidade dos links; design.
Facilidade para acessar arquivo em PDF e visualizar o vídeo; Texto claro e objetivo	Esteticamente mal resolvido; <i>Breadcrumb</i> não é lógico.
Coerência na hierarquia da informação e no uso de fontes; espaçamentos e posições de texto, vídeo e imagem; Informações textuais mais claras, na linguagem e também no formato dos textos; Melhor utilização dos recursos como imagens, vídeos e áudios. Todos preparados para pessoas com deficiência.	O conteúdo está bem diagramado, porém, com um pouco a mais de esforço e conhecimento em CSS poderia facilitar ainda mais a leitura e tornar a experiência mais agradável; A navegabilidade está mais facilitada com esta nova proposta, mas poderiam ser utilizados alguns recursos extras para melhorar ainda mais como, por exemplo, um atalho com os números dos capítulos que acompanha a rolagem da página; a iconografia está bem comprometida quanto a interpretação do usuário em qual recurso ela realmente representa.
A dica do Ctrl+F no começo otimiza muito a busca da informação pontual; o fato do texto estar todo aberto na home sem precisar entrar em links facilita o acesso ao passar os olhos; não precisei usar nenhum menu padrão lateral do moodle nesse segundo exercício	não é atrativa; não gera uma experiência impactante, ela é apenas eficiente; os menus do sistema tornaram-se inúteis se a pessoa navegar apenas pela parte central

Fonte: Arquivo Pessoal

Por fim, foram analisadas as respostas do grupo de alunos que frequentaram o curso anterior (quadro 18).

Quadro 12 – Pontos negativos e positivos citados por grupo de usuários AL - Interface A

Pontos Positivos	Pontos Negativos
fácil entendimento, contato direto com prof., fácil acesso	Foi meu primeiro curso e não tive pontos negativos
Facilidade na localização, Poucas informações, Fácil retorno ao menu inicial	Não vejo nenhum
Facilidade em acessar em horários alternados Acesso ao conhecimento Certificação de curso em capacitação ou aperfeiçoamento da profissão	Os pontos detectados como negativo, são rapidamente solucionados pela mediação do tutor <i>online</i> , e nas nossas próprias buscas em solucionar nossas dificuldades diante desta ferramenta.

Fonte: Arquivo Pessoal

Os alunos também responderam ao questionários QUIS na interface B e citaram os seguintes pontos positivos e negativos (quadro 19).

Quadro 13 – Pontos negativos positivos citados por grupo de usuários AL - Interface B

Pontos Positivos	Pontos Negativos
facilidade, clareza,	não encontrei ponto negativo
Facilidade de visualização, Fácil entendimento e legenda e libras no vídeo.	Acredito que não tenha pontos negativos
Autonomia Conhecimento e aperfeiçoamento profissional Certificação	Negativo nada. Apenas sugiro, uma página com orientações bem básicas, para iniciantes do MOODLE®, pois foi um pouco sofrido para mim, descobrir onde clicar. Agora, entro em vários cursos a distância com facilidade.

Fonte: Arquivo Pessoal

As respostas apontaram que algumas mudanças implementadas visando o grupo de deficientes visuais produziu certo grau de satisfação no usuário, levando-o a citar como ponto positivo ou negativo. Foi o caso da inserção das legendas nas imagens e as orientações com as teclas de atalho. Como ponto negativo em ambas interfaces, foi o caso dos players de áudio e vídeo.

Os grupo de pessoas com deficiência auditiva citou também problemas no vídeo, que estava com som baixo e sem close.

O grupo de designers sentiu-se pouco satisfeito mais com a interface MOODLE® do que propriamente com os conteúdos ou com o layout uma vez que houveram poucas mudanças neste campos, e o objetivo era colher informações sobre suas interações e experiências profissionais.

Os alunos relataram que a interface deveriam trazer primeiramente algumas orientações básica para os primeiros passos dentro do curso.

Diante dos resultados expostos torna-se necessário efetivar uma discussão sobre a análise, a experiência dos usuários e as impressões sobre a aplicação deste modelo de estudo.

CAPÍTULO 5 DISCUSSÕES

Uma inconsistência na ergonomia é identificada, de acordo com Cybis et al. (2010), quando um aspecto da interface não foi projetado considerando características dos usuários e a maneira pela qual realizam suas tarefas. Os autores ainda ponderam que resultados qualitativos obtidos durante o teste referem-se ao conhecimento das estratégias aplicadas pelos usuários durante as interações e à lista de inconsistências encontrados.

Nielsen (2000) defende que desenvolver projetos de internet voltado para esse público é um segmento que precisa ser melhor explorado e a empresa que se adequar a essas necessidade consegue um cliente fiel e satisfeito.

A aplicação do teste com usuários com deficiência visual foi importante para verificar por exemplo, a necessidade de readequação do modo como inserir mídias de áudio e vídeo nas salas de aula virtuais, uma vez que este tipo de usuário se desloca pelas páginas utilizando teclas de atalhos e identificação de *links*. Na interface A o problema foi detectado e o vídeo não pôde ser assistido por este grupo de usuários. Na interface B, foram inseridas orientações, o vídeo na tela inicial do curso e o recurso de áudio, porém o ambiente de aprendizagem MOODLE® possuía um *player* de vídeo que não dispunha de teclas de atalho para iniciar, pausar e parar. Neste caso o protótipo atendeu parcialmente o princípio 1.3 do desenho universal para a aprendizagem (ROSE e GRAVEL, 2011) - oferecer opção para áudio e vídeo - porém incompleto pela dificuldade apresentada pelo AVA. Em termos de acessibilidade, o recurso em ambas as interfaces para o grupo de deficientes visuais ainda não foi completamente atendido. Sendo um recurso que deveria ser revisto pelo setor de tecnologia da informação da universidade.

O direito de participar nos processos comuns de aprendizagem realizados pelas instituições está previsto na legislação, concordando com a reflexão de Blattes (2006), quando defende que as políticas educacionais devem estar compatíveis com os pressupostos que orientam para o acesso pleno e condições igualitárias de ensino. Neste caso, uma das regras de ouro de usabilidade propostas por Shneiderman - citada em Dias (2007) – que se deve prever atalhos para usuários frequentes, também não foi atendida pela interface do curso.

A legenda descritiva correta deveria ser colocada logo antes da citação da fonte da imagem e é um recurso de acessibilidade proposto por Torres; Mazzoni (2004) e recomendada pelo Ministério da Educação. Segundo a análise dos usuários com deficiência visual, a legenda logo abaixo da imagem mostrou-se pouco eficiente, sendo apenas necessária a legenda postada no atributo ALT, sugerido por Nielsen (2000).

É importante salientar também que um erro de usabilidade ocorre durante a interação, dificultando o usuário a realizar sua tarefa, tendo sua origem em um problema de ergonomia de interface, impedindo que o controle da interação deste tipo de recurso pelos deficientes visuais seja pleno e satisfatório. (CYBIS et al., 2010). Neste estudo foram encontrados dificuldades na interação dos deficientes visuais com o *player* de vídeo e com *links* não intuitivos. Os deficientes auditivos encontraram dificuldades no teste devido à ausência, em certos momentos de um intérprete de LIBRAS, ou a não compreensão da pesquisa por alguns entrevistados não alfabetizados completamente em português. Já com os designers e com os alunos não foram encontrados problemas de comunicação nem de interação.

Houve uma grande barreira de comunicação com um dos voluntários com deficiência auditiva, alfabetizado em LIBRAS, impossibilitando a realização do teste. Quanto ao recurso de vídeo para esse grupo de usuários, houve a sugestão de se alterar a posição do intérprete de LIBRAS para o canto inferior direito, colocar o interlocutor do vídeo em close para dar condição de leitura labial e fornecer legendas em português. Uma outra sugestão seria quanto à construção textual para pessoas alfabetizadas em LIBRAS, uma vez que a forma é um pouco diferente, não considerando pronomes e tempos verbais. Esta discussão poderia ser levada ao conhecimento de professores e pedagogos para verificar se realmente auxiliaria no processo de aprendizagem de pessoas com essa deficiência.

Existiram tarefas que resultaram em truncamentos, erros ou dúvidas. Uma delas foi a leitura dos caracteres especiais "@" e "(os)" "(as)" para delimitar gêneros na construção textual. As tarefas 5, 8 e 11 com os voluntários portadores de deficiência visual que fizeram uso de *software* de leitura de tela e de dispositivo aumentador de caracteres alegaram dificuldades com os textos que foram construídos dessa forma, inclusive citando nos pontos negativos. Quanto ao uso do recurso de opção de *download* dos arquivos do curso em formato DOC ou PDF inserido no protótipo, na média, pessoas com deficiência visual preferiram abrir os documentos em formato DOC por que os textos e caracteres são melhor reconhecidos pela tecnologia assistiva utilizada, porém quando inseridos textos ou tabelas, segundo os usuários entrevistados, seria interessante também fazer uso de legendas descritivas, semelhante ao que foi feito com as imagens e de acordo com o modelo proposto pelo MEC (2012) e citado anteriormente onde a descrição é o ato de construir verbalmente cenas, ambientes pessoas e objetos sem expressar julgamento a respeito, localizando o quem, o onde e o como. Um dos voluntários do experimento com deficiência visual matriculou-se no curso do extensão oferecido (Interface A) mas não pôde concluir, justamente por não conseguir se adaptar aos recurso da IA. Quando questionado se faria novamente o curso, desta vez com a IB, o

pesquisado respondeu positivamente, porém novamente ressaltou a necessidade de readequação dos recursos de vídeo.

Os usuários com deficiência auditiva também sinalizaram que a interface B oferece mais facilidade e satisfação de uso, mas ainda precisam ser aprimorados os estudos acerca de textos escritos para alfabetizados em LIBRAS, uma vez que o processo de construção de sentenças em português por pessoas com essa deficiência é diferenciado. Outro problema encontrado foi à necessidade de se inserir um intérprete nas *web* conferências.

No que diz respeito aos designers, todos os entrevistados demonstraram interesse em compartilhar estes conhecimentos apresentados no teste. Os entrevistados trabalham com experiência de usuário e listaram algumas sugestões de mudanças no MOODLE® da UDESC:

- **Melhorar** contraste no “*breadcrumbs*” - barra que fica acima da página de conteúdos do MOODLE® (figura 34);
- **Aumentar e melhorar** set de ícones (figura 35);
- **Definir** teclas de atalho nos *players* de áudio e vídeo;
- **Organizar** as barras laterais em uma única barra de links;
- **Aumentar** tamanho da área para login e senha de acesso;
- **Prever** uso para outros navegadores;
- **Aumentar** tamanhos de ícones e *links*.

Figura 44 – *Breadcrumbs* do MOODLE®



Fonte: www.moodle.udesc.br

O *set* de ícones referiam-se ao conjunto iconográfico utilizado para simbolizar tarefas e ações dentro do ambiente virtual de aprendizagem (figura 35).

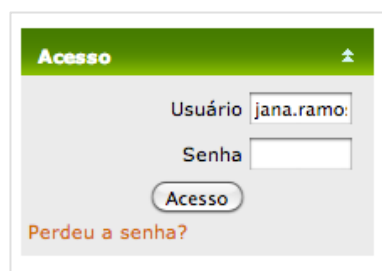
Figura 45 – Set de ícones do MOODLE®



Fonte: www.moodle.udesc.br

A área de *login* (acesso) apresentava um campo de digitação onde não é possível visualizar todos os caracteres digitados (figura 36)

Figura 46 – Área de login MOODLE®



Fonte: www.moodle.udesc.br

A aplicação do teste de usabilidade na modalidade remoto também trouxe experiências interessantes. Cybis et al. (2010) afirmam que esta modalidade minimiza a ocorrência de problemas de interação artificial e facilita o recrutamento de participantes. Neste caso pôde-se perceber a comprovação desta afirmação, uma vez que o uso das redes sociais minimizou o

impacto da interação com os participantes e eliminou certas retrações. Mas no caso das pessoas com deficiência, deve-se respeitar todas as orientações propostas por Dumas; Loring (2008) para moderação de teste de usabilidade com usuários idosos ou portadores de deficiência, no caso específico do tempo onde o autor (2008) propôs que seja acrescido um tempo extra de 25%. O grupo de pessoas com deficiência visual e algumas pessoas com deficiência auditiva, somente um dos teste ocorreu em 60 minutos, necessitando de duas sessões de teste. Não foi o caso dos designers nem do grupo de alunos, que executou os dois testes neste mesmo espaço de tempo.

A média de tempo de cada grupo pode ser tomada como padrão para futuros trabalhos que venham a ser executado nestes moldes.

A próxima etapa do teste de usabilidade foi aplicar o teste QUIS, para medir o nível de satisfação dos usuários com as interfaces A e B. Como visto no gráfico 26, o índice de satisfação de cada grupo de usuário com a interface B aumentou ligeiramente em comparação à interface A, com exceção do grupo com deficiência auditiva, onde o índice ficou praticamente igual.

Nesta etapa também surgiram algumas respostas chave, que poderiam corroborar ou refutar as hipóteses da pesquisa. Estes resultados demonstraram que na IA 22% não recomendaria o uso pelos usuários, enquanto que na IB este percentual foi reduzido a 0%. Outro dado também importante apontou que 22% dos entrevistados recomendariam o uso da IA e na IB este número aumentou para 56%, demonstrando até aqui, um nível de satisfação do usuário maior com a interface B. Quando perguntados se recomendariam o uso das interfaces a um amigo com deficiência, na IA 22% não recomendariam e na IB 0% não recomendariam o uso, significando que a IB demonstrou ser mais próxima das necessidades dos usuários, tanto portadores de deficiências, quanto os usuários sem deficiência. Apontando para a satisfação – conforto e aceitabilidade, através da observação do comportamento do usuário, do monitoramento de suas respostas fisiológicas, atitudes e opiniões expressas subjetivamente (DIAS, 2007).

Do ponto de vista da eficácia (medida através do tempo das tarefas) ambas interfaces mostraram pouca diferença, uma vez que não houveram alterações significativas que impactariam no tempo. Em relação à eficiência, medida através da satisfação subjetiva, analisando as respostas dos voluntários, ainda precisam ser melhorados vários aspectos na interface B, que se mostrou mais “eficiente”, segundo as respostas, do que a interface A. Já no diz respeito à satisfação, para a maioria dos entrevistados, os pontos de modificação foram poucos, expressivos, mas que já refletiam alguma melhora na interação.

Os resultados apresentados levantaram discussões interessantes, recomendações para o desenvolvimento do MOODLE®, conclusões inesperadas além de uma série de sugestões para trabalhos futuros.

Dentre as conclusões do experimento foi perceber que existe a necessidade correta formação e preparação dos professores, do ambiente virtual de aprendizagem e da própria instituição para receber e ensinar com qualidade alunos com deficiência. O curso estudado refere-se à pessoa com deficiência física no contexto escolar, mas o irônico é que o próprio curso não estava preparado para receber alunos com deficiência.

CAPÍTULO 6 CONCLUSÕES

Diante de todo o exposto até aqui, percebeu-se que o objetivo geral da pesquisa, que tratava de buscar quais soluções fundamentadas nos conceitos de usabilidade, acessibilidade e desenho universal para aprendizagem adequadas para o desenvolvimento de interfaces de aprendizagem inclusivas, seguindo as necessidades de indivíduos com deficiência visual e auditiva foi alcançado, uma vez que o estudo apresentou as inconsistências e problemas tanto da interface desenvolvida quanto na interação de pessoas. Com o protótipo, buscou sugestões que pudessem ser simples, objetivas e que fossem facilmente aplicáveis em outros cursos, com outros professores.

Dentre os objetivos específicos, o que trava de verificar a conformidade da interface A do ponto de vista do design gráfico e do desenho universal para aprendizagem, foi concluído trazendo experiências importantes, principalmente refletindo sobre como a construção de interfaces educacionais pode se tornar uma tarefa interdisciplinar, necessitando da união de designers, professores, pedagogos e gestores para buscar o melhor caminho de construção de conteúdos inclusivos.

O construção do protótipo, outro objetivo específico, mostrou resultado positivo e parece caminhar na direção correta, porém ainda está em estágio inicial, necessitando de aprofundamentos, novas discussões e readequações.

A aplicação questionário com o métodos GOMS demonstrou resultados eficazes para testes de usabilidades remoto, ainda carece de ajustes na descrição e na quantidade das tarefas, mas pode ser replicado e validade em outros testes de usabilidade.

Os resultados indicaram que a hipótese da pesquisa também foi corroborada quando a interface B demonstrou melhorar o acesso de **deficientes visuais** com a inclusão das orientações, instruções, vídeos e áudio na mesma página do curso, evitando grandes percursos.

O estudo apontou melhorias na compreensão das mensagens pelos **deficientes auditivos** com a inclusão do box com interpretação do conteúdo do vídeo em LIBRAS e inserção de legendas. Uma das sugestões seria incluir o intérprete na vídeo conferência no canto inferior direito e legendar projetos em vídeo.

Sugeriu uma contribuição para a conscientização dos **designers** acerca da questão da inclusão digital e do desenvolvimento de projetos com acessibilidade.

Os **alunos do curso anterior**, em sua maioria professores de alunos com deficiência poderiam adotar as recomendações presentes na interface B no desenvolvimento de conteúdos e objetos de aprendizagem mais inclusivos.

O modelo QUIS é uma ferramenta que percebeu-se que pode ser utilizada por diferentes tipos de testes de usabilidade, adequando as perguntas à necessidade de cada projeto. Durante o QUIS, os usuários foram levados a citar pontos positivos e negativos nas duas interfaces, apresentando seus pontos de vista da interação, sobre *layout* e sobre o curso. Esse *feedback* gerou uma série de recomendações e percepções no uso do MOODLE® da UDESC. As principais recomendações foram:

- **Prever** documentos e textos com alto contraste para pessoas com baixa visão;
- **Definir** teclas de atalho nos *players* de áudio e vídeo para acesso de pessoa com deficiência visual;
- **Legendar** todas as imagens e tabelas dos documentos usando o atributo ALT e as recomendações do MECDAYSE;
- **Oferecer** duas opções de documentos (PDF e DOC®)
- **Escrever** textos com fontes sem serifas e tamanho mínimo 16pts.
- **Construir** opção de documentos escritos para alfabetizados em LIBRAS;
- **Aumentar** volume de áudios e vídeos;
- **Filmar** pessoas em close para oferecer opção de leitura labial;
- **Proporcionar** tutoriais e glossários;
- **Evitar** o percurso de deficientes visuais para muitas páginas;
- **Iniciar** o ambiente com as informações de acessibilidade em 3 formatos e dois tipos. (LIBRAS, alto contraste, normal, DOC e PDF)

Recomenda-se também estudos para utilização de AVAs que tenham melhores condições de acessibilidade que o MOODLE®.

Uma outra preocupação e uma questão que surgiu durante a pesquisa referiu-se à quantidade de servidores, alunos e professores que atuam na universidade e que possuem algum tipo de deficiência. Este número não foi passado pelos centros da instituição, justamente por não haver este tipo de levantamento. Há relatos de que existe uma comissão levantando estes dados. A instituição enviou o total de alunos matriculados em 2012/1, 9.953

alunos, dos quais não foi possível detectar o número de alunos com deficiência, nem o número de servidores. Apenas o Centro de Ensino à distância enviou alguns dados relativos aos seus cursos.

Uma das sugestões para trabalhos futuros neste caso seria realizar um pequeno curso de formação para transmitir as ferramentas que foram utilizadas na interface B, uma vez que estas foram previstas por designers - aqui atuando como um designer instrucional, mas não necessariamente deveria ser somente implementada por designers, justamente o oposto, foram pensadas para que professores possam utilizar no seu cotidiano de ensino.

Durante a pesquisa, o ambiente virtual de aprendizagem do CEAD sofreu um processo de alteração de *layout*, impossibilitando a continuação da pesquisas. A sugestão seria levar as recomendações levantadas pelos designers no teste ao conhecimento da equipe de TI da Universidade, para que verifiquem se algumas das sugestões poderiam ou não ser implementadas.

Futuramente para efeitos de continuidade deste estudo, os resultados encontrados poderiam ser utilizados para um tipo de estabelecimento de parâmetro de uso para acessibilidade.

Percebe-se que confrontando a lei de acessibilidade (BRASIL, 2004), citada anteriormente e que estabelece que deve haver condições adequadas de comunicação e utilização de ambientes e sites do governo, com a interface do curso de extensão, vemos que a lei não está sendo atendida neste caso, havendo a necessidade de melhorias nas interfaces institucionais. Existe um caminho longo e grandes desafios a serem vencidos em direção à construção de condições igualitárias de acesso ao ensino e esses desafios implicam a quebra de muitos paradigmas relacionados à função da instituição na sociedade e remetem à educação como condição de libertação do homem. No Brasil ainda precisam ser quebradas muitas barreiras de mobilidade, de acessibilidade e de inclusão digital de pessoas portadoras de deficiência para garantir que o acesso ao ensino e à educação. E cabe a nós, designers, o elo de ligação entre as instituições e os usuários, projetar soluções para que os espaços de informação, utilização e educação possam ser ocupados pelas mais diferentes pessoas, com as mais diferentes origens e necessidades.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, José. A Ergonomia Cognitiva e as inteligências múltiplas. 2007. Disponível em: < <http://www.aedb.br/seget/artigos11/55314676.pdf> >. Acesso em: 22 set. 2013.
- AZEVEDO, Wilson. Por que aprendizagem colaborativa on-line? In: MAIA, Carmem; MATTAR, João. **ABC da EAD**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 18-19 p.
- ABREU-ELLIS, Carla; ELLIS, Jason Brent. Principles of universal design in the classroom: a guideline for communication , teaching , and learning. **Revista Linhas**, Florianópolis, v. 10, n. 02, p. 127-143, 2009. Disponível em: <<http://www.periodicos.udesc.br/index.php/linhas/article/viewFile/1880/1471>>.
- ALVAREZ, Luciana. Cadeirante fez 28 cursos a distância e hoje acumula dois empregos. **Portal UOL Educação**, São Paulo, 20 mar. 2012. Disponível em: <<http://educacao.uol.com.br/noticias/2012/03/20/cadeirante-fez-28-cursos-a-distancia-e-hoje-acumula-dois-empregos.htm>>. Acesso em: 24 jun. 2013.
- ANEAD. Associação Nacional de Educação a Distância. Disponível em: <<http://www.anead.com.br/> >. Acesso em: 24 jun. 2013.
- BASTIEN, Christian; SCAPIN, Dominique. Ergonomic criteria for the evaluation of human-computer interfaces. **Rapport technique de l'INRIA**, 1993. Disponível em: <<http://www.inria.fr/rrrt/rt-0156.html>>. Acesso em: 6 out. 2012.
- BATISTA, Márcia Luiza França da Silva; MENEZES, Marizilda dos Santos. O Design Gráfico e o Design Instrucional na Educação a Distância. **Revista Design Arte e Tecnologia**, n. 4, 24 p., 2008, São Paulo. Disponível em: <<http://portal.anhembisbds.com.br/sbds/pdf/7.pdf>>. Acesso em: 08 mar. 2012.
- BERNAL, Aníbal Torres Bernal Torres; ZERA, David A. Increasing Accessibility in Couple and Family Therapy Training: Incorporating Universal Design for Instruction. **Contemporary Family Therapy**, Springer US, v. 34, issue 1 , p. 112-123, 2008. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/index/10.1007/s10591-012-9178-6>>. Acesso em: 23 set. 2012.
- BLATTES, Ricardo Lovatto. **Direito à educação**: subsídios para a gestão dos sistemas educacionais : orientações gerais e marcos legais. 2.ed. Brasília: MEC, SEESP, 2006. 343 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/direitoaeducacao.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2011.
- BONSIEPE, Gui. **Design do material ao digital**. Florianópolis: FIESC/IEL, 1997. 191 p.
- BONSIEPE, Gui. **Design, Cultura e Sociedade**. São Paulo: Edgar Bluche, 2011. 270 p.
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação. **Presidência da República**, 20 dez 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm>. Acesso em: 19 nov. 2011.

BRASIL. Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência. **Presidência da República**, 1999. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3298.htm>. Acesso em: 23 outubro 2012.

BRASIL. Lei da Acessibilidade. **Presidência da República**, 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm>. Acesso em: 09 jun 2013. DECRETO Nº 5.296 DE 2 DE DEZEMBRO DE 2004.

CYBIS, Walter Otto; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. **Ergonomia e Usabilidade: Conhecimentos, métodos e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Novate, 2010. 422 p.

CATAPAN, Araci; FIALHO, Francisco Antonio Pereira. **Pedagogia e tecnologia: a comunicação digital no processo pedagógico**. Disponível em: <<http://abed.org.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=4a&bed&infoid=131&sid=117>>. Acesso em: 01 mai. 2012.

DUARTE, Camila Scherer; PALMEIRA, Eduardo Mauch. EMPRESAS BUSCAM AUMENTO DA COMPETIVIDADE ATRAVÉS DE INVESTIMENTOS EM E-LEARNING. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, 2008. Disponível em: <<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/08/sdmp.htm>>. Acesso em: 09 jun 2013.

DUMAS, Joseph S.; LORING, Beth A. **Moderating Usability Tests: Principles and Practices for Interacting**. Burlington: Elsevier, 2008. 206p. p.

DIAS, Claudia. **Usabilidade na web: Criando portais mais acessíveis**. 2. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2007. 296 p.

FERREIRA, Aline da Silveira Queiroz; MARQUES, Waldenize Coimbra. **Análise da Usabilidade no Ambiente Virtual de Aprendizagem MOODLE**, Belém, Trabalho de Conclusão de Curso. IESAM, 2007. Disponível em: <<http://www3.iesapa.edu.br/ojs/index.php/computacao/article/viewFile/141/130>>. Acesso em: 13 abr. 2013.

FIALHO, J. T.; NEUBAUER FILHO, A. **O estudo de caso dirigido como metodologia de pesquisa para a educação à distância (ead)**. Anais Educacere 2008. Curitiba: PUC PR. 2008. p. 4519-4534. Disponível em: <http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/644_503.pdf> Acesso em: 03 jul. 2013.

FOREQUE, Flavia. **MEC vai criar universidade federal de educação à distância**, Folha de São Paulo, São Paulo, 17 jun. 2013. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/educacao/2013/06/1296621-mec-vai-criar-universidade-federal-de-educacao-a-distancia.shtml>>. Acesso em: 24 jun. 24.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico Brasil 2010**. Disponível em: <<http://ibge.gov.br/>>. Acesso em: 21 set 2011.

IFSC. Projeto Pedagógico Institucional, 2010. Disponível em: <<http://www.itajai.ifsc.edu.br/site/images/stories/normativas/ppi.pdf>>. Acesso em: 2013 mar. 03.

IIDA, Itiro. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: E. Blucher, 2005. 614 p.

KULPA, C. C.; SILVA, R. P.; TEIXEIRA, F. G. Teste de Usabilidade de Páginas Web com Usuários de Baixa Visão. In Anais V Congresso Internacional de Pesquisa em Design - CIPED, Bauru, 2009, p. 1058-1066. Disponível em: <http://www.4shared.com/file/0VK4t32Y/Anais_V_CIPED_Bauru_2009.htm>. Acesso em: 23 mai 2013.

KULPA, C. C.; TEIXEIRA, F. G.; SILVA, R. P. Um Modelo de Cores na Usabilidade das Interfaces Computacionais para os Deficientes de Baixa Visão. **Revista Design e Tecnologia**. Vol. 1, N. 01, 2010. Disponível em: <<http://www.pgdesign.ufrgs.br/designetecnologia/index.php/det/article/view/8>>. Acesso em: 09 jun. 2013.

KING-SEARS, Margaret. Universal design for learning: Technology and pedagogy. **Learning Disabilities Quarterly**. Vol. 32, No. 4 (Fall, 2009), pp. 199-201, 2009. Disponível em: <<http://www.jstor.org/discover/10.2307/27740372?uid=3737664&uid=2&uid=4&sid=21102380586257>>. Acesso em: 05 ago. 2011.

LEWIS, James R. IBM Computer Usability Satisfaction Questionnaires: Psychometric Evaluation and Instructions for Use. **International Journal of Human-Computer Interaction**, 1995. Disponível em: <<http://hcibib.org/perlman/question.cgi>>. Acesso em: 2013 jun 2013.

MAIA, Carmem; MATTAR, João. **ABC da EaD: a educação à distância de hoje**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica**. 6 ed. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 314 p.

MEC. **Orientações para descrição de imagem na geração de material digital acessível. Brasil**, 2012. Disponível em: <<http://bit.ly/16O1qjf>> Acesso em: 4 dez. 2012.

MEDEIROS, Helena Carolina; RAMOS, Karin Cristina Siqueira; GONÇALVES, Mirian Buss. **Concepções ergonômicas aplicadas no desenvolvimento de interfaces**. Disponível em: <<http://www.mtm.ufsc.br/geiaam/seminarioTCC.ppt>>. Acesso em: 8 mar 2012.

MELO, Amanda Meincke et al. **Usabilidade, Acessibilidade e Inteligibilidade Aplicadas em Interfaces para Analfabetos, Idosos e Pessoas com Deficiência**. Disponível em: <http://www.cpqd.com.br/file.upload/1749021822/resultados_workshop_uai.pdf>. Acesso em: 23 ago 2012.

MICHAELIS, H. **Dicionário Português**. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues>>. Acesso em: 22 jun 2013.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DA EDUCAÇÃO SUPERIOR. **Relatório: Comissão assessora para educação superior à distância**, 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/EAD.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2013.

MORAN, José Manuel. Contribuições para uma pedagogia da educação online. **Educação Online: teorias, práticas, legislação, formação corporativa**. São Paulo, 2003. 39-50 p.

MORAN, José Manuel. **Os modelos educacionais na aprendizagem on-line**. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/modelos.htm>>. Acesso em: 09 jun 2013.

NETO, Pedro Luiz de Oliveira Costa. Estatística, 1977. Disponível em: <<http://bit.ly/133uPaH>>. Acesso em: 08 mar 2012.

NIELSEN, Jakob. **10 Heuristics for users interface**, 1995. Disponível em: <<http://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>>. Acesso em: 2013 jun 9.

NIELSEN, Jakob. **Projetando websites**. Rio de Janeiro: Campus, 2000. 416 p.

NIEMEYER, Lucy. **Design no Brasil: Origens e Instalação**. 2.ed. ed. Rio de Janeiro: 2AB, 1998. 126 p.

NIEMEYER, Lucy. **Elementos de semiótica aplicados ao design**. Rio de Janeiro: 2AB, 2003. 80 p.

NOMISO, Lúcia Satiko; PASCHOARELLI, Luis Carlos. **Usabilidade Gráfica e Interação Homem Computador: qualidade de Leitores de Tela para Acessibilidade em Páginas Web**. **Revista Educação Gráfica**, 2009. Disponível em: <<http://www.educacaografica.inf.br/artigos/usabilidade-grafica-e-interacao-homem-computador-qualidade-de-leitores-de-telas-para-acessibilidade-em-paginas-web>>. Acesso em: 28 jul 2012.

PEREIRA, Maurício Fernandes. **Mudança estratégica em uma organização hospitalar: um estudo de caso dos últimos 20 anos**. UFSC, 1996. Dissertação Mestrado. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta96/mauricio/index/index.htm> - sumario>. Acesso em: 22 jun. 2013.

PRIBERAN. **Dicionário Priberam da Língua Portuguesa**. Disponível em: <<http://www.priberam.pt/dlpo>>. Acesso em: 22 junho 2013.

SANCHEZ, Fábio. **Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância**. Disponível em: <http://abraead.com.br/anuario/anuario_2008.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2011.

SILVA, Marco. **Educação Online: teorias, práticas, legislação, formação corporativa**. São Paulo: Loyola, 2003. 514 p.

SOUZA, Amaralina Miranda de; FIORENTINI, Leda Maria Rangearo; RODRIGUES, Maria Alexandra Militão. **Educação superior a distância: Comunidade de Trabalho e Aprendizagem em Rede (CTAR)**. Disponível em: <<http://www.fe.unb.br/catedraunescoead/areas/menu/publicacoes/livros-publicados-pela-catedra/educacao-superior-a-distancia/livro-educacao-superior-a-distancia-comunidade-de-trabalho-e-aprendizagem-em-rede-ctar>>. Acesso em: 09 jun. 2013.

STORY, Molly; MULLER, James; MACE, Ronald L. **The Universal Design File: Designign for people off all ages and abilities**, 1998. Disponível em: <<http://design-dev.ncsu.edu/openjournal/index.php/redlab/article/view/102>>. Acesso em: 08 mar. 2012.

RUBIN, Jeff ; CHISNELL, Dana. **Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests**. Indianapolis: Wiley Publishing, 2008. 386p.

RIBAS, Armando Cardoso. **A interface do ambiente virtual de ensino-aprendizagem do curso letraslibras segundo as características da cultura surda e os critérios de usabilidade**. Florianópolis: UFSC, 2008. 119 p.

ROCHA, Agnacilda Silva; SEVERO, Márjorie Garrido. **Reflexões sobre o estudo de Design Universal na formação do designer**, 2008. Disponível em: <<http://www.modavestuario.com/517reflexoessobreoestudodedesignuniversalnaformacaododesigner.pdf>>. Acesso em: 12 dez. 2012.

ROSE, David H.; GRAVEL, Jenna. **Universal Design for Learning Guidelines version 2.0**. Disponível em: <<http://www.cast.org>>. Acesso em: 19 abr. 2013.

ROSENFELD, Karissa. **Dieter Rams 10 Principles of “Good Design”**. Disponível em: <<http://www.archdaily.com/198583/dieter-rams-10-principles-of-“good-design”/>>. Acesso em: 05 mar. 2013.

TULLIS, Tom; ALBERT, Bill. **Measuring the user experience: collecting, analyzing, and presenting usability metrics**. Boston: Morgan Kaufmann , 2008. 317p. p.

TORRES, Elisabeth Fátima ; MAZZONI, Alberto Angel. **Conteúdos digitais multimídia: o foco na usabilidade e acessibilidade**, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v33n2/a16v33n2>>. Acesso em: 3 jun. 2011.

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA. **Manual para elaboração de trabalhos acadêmicos da UDESC: tese, dissertação, trabalho de conclusão de curso e relatório de estágio**, 2011. Disponível em: <http://www.udesc.br/arquivos/id_submenu/918/manual__2011final.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2013.

APÊNDICE 1

Questionário para coleta de dados do perfil sócio demográfico dos sujeitos da pesquisa

6/22/13

Coleta de dados - Perfil de sujeitos para pesquisa

Coleta de dados - Perfil de sujeitos para pesquisa

os dados serão confidenciais e não serão divulgados. Obrigado.
*Obrigatório

Identificação do voluntário

Nome completo *

CPF *

favor colocar somente os números

Sexo

☐ Masculino

☐ Feminino

Idade

É portador de deficiência *

☐ Sim

☐ Não

Qual?

Utiliza alguma tecnologia assistiva para usar a internet? *

<https://docs.google.com/spreadsheet/viewform?formkey=dFNFM3JMRkFZTXM5Q1NFaDJSTkVINEE6MQ#gid=0>

1/3

Qual?
<input type="text"/>
Email *
<input type="text"/>
Grau de Escolaridade *
<p><input type="radio"/> Ensino médio incompleto</p> <p><input type="radio"/> Ensino médio completo</p> <p><input type="radio"/> Superior incompleto</p> <p><input type="radio"/> Superior Completo</p> <p><input type="radio"/> Pós Graduação (Mestrado, Especialização)</p> <p><input type="radio"/> Doutorado</p>
Profissão *
<input type="text"/>
Qual a frequência que utiliza a internet *
<input type="text" value="entre 2 e 4h por dia"/>
Qual o tipo de dispositivo que usa para acessar a internet? *
<input type="text" value="computador de mesa"/>
Qual o navegador que mais usa para acessar a internet? *
<input type="text" value="mozilla firefox"/>
Possui conta no skype? *
<p><input type="checkbox"/> Sim</p> <p><input type="checkbox"/> Não</p>
Se sim, favor fornecer login do SKYPE®
<input type="text"/>

Fez ou faria um curso de graduação ou qualificação pela internet? ***TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO ***

O termo foi enviado por email para você

☐ Li e estou de acordo com as informações do termo de consentimento livre e esclarecido

CONSENTIMENTO PARA FOTOGRAFIAS, VÍDEOS E GRAVAÇÕES *

O termo foi enviado por email para sua apreciação

☐ Li, estou de acordo e autorizo a gravação de vídeos, imagens e áudio

Nunca envie senhas em formulários do Google.

Tecnologia [Google Docs](#)

[Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Termos Adicionais](#)

APÊNDICE 2

questionário de medição de tempo formulado com base no método GOMS (interfaces A e B)

6/22/13	goms - metas, operadores, métodos e regras de seleções - interface A
<h3>goms - metas, operadores, métodos e regras de seleções - interface A</h3>	
<p>Goals, Operators, Methods and Selections rules </p> <p>este método objetiva prever o tempo das ações físicas e cognitivas associadas à forma correta de realização de uma tarefa.</p> <p>Fonte: (CYBIS; BETIOL; FAUST, 2010, p. 211) *Obrigatório</p>	
identificação	
Nome Completo *	
<input type="text"/>	
categoria de voluntário *	
<p><input type="radio"/> designer (especialista)</p> <p><input type="radio"/> deficiente visual</p> <p><input type="radio"/> deficiente auditivo</p> <p><input type="radio"/> aluno do curso anterior</p>	
profissão *	
<input type="text"/>	
está acessando o ambiente do curso com: *	
<p>selecione uma das alternativas</p> <p><input type="checkbox"/> Computador de mesa (desktop)</p> <p><input type="checkbox"/> Computador pessoal (notebook , laptop ou netbook)</p> <p><input type="checkbox"/> dispositivos móveis (tablets)</p> <p><input type="checkbox"/> telefones celulares (smartphones)</p>	
está acessando o ambiente do curso com qual navegador? *	
<p>selecione uma das alternativas</p>	

<https://docs.google.com/spreadsheets/viewform?formkey=dFc4RXcydS1XSnhRVZjVldlNo2MkE6MQ#gid=0>

1/7

- ☐ chrome
☐ firefox
☐ safari
☐ internet explorer
☐ Outro:

Portador de deficiência? *

clicar no grupo do teste

- ☐ SIM
☐ NAO

Sabe usar o MOODLE®? *

- ☐ SIM
☐ NAO

GRUPO do Teste *

clicar no grupo do teste

Interface a ser analisada *

clicar no grupo do teste

- ☐ Interface Atual
☐ Interface Protótipo

Início do teste *

Hora

GOMS

a partir de agora será solicitado uma tarefa com o objetivo de analisar o tempo de resposta e os possíveis erros na realização de determinada tarefa

Página Inicial

1. ACESSAR O AMBIENTE DO CURSO: <http://www.moodle.udesc.br/> *

qual o tempo de acesso?

1.Houve erro na tarefa? *☐ Sim☐ Não**1.Qual?****2. FAZER login (login: testeusabilidade2012@gmail.com senha: cead1234) ***

qual o tempo de acesso?

2.Houve erro na tarefa? *☐ Sim☐ Não**2. Qual?****3. CLICAR em meus cursos (a deficiência física no contexto escolar) ***

qual o tempo de acesso?

4. Houve erro na tarefa? *☐ Sim☐ Não**3.Qual?**

Ambientação

curso a deficiência física no contexto escolar

4. LER a imagem inicial *

qual o tempo de acesso?

3.Houve erro na tarefa? *

☐ Sim

☐ Não

4.Qual?

5. CLICAR em forum de notícias, ler o texto de abertura *

Houve erro na tarefa? *

☐ Sim

☐ Não

Qual?

6. CLICAR em trabalho final *

qual o tempo de acesso?

Houve erro na tarefa? *

☐ Sim

☐ Não

Qual?

7. RETORNAR para tela inicial *

qual o tempo de acesso?

Houve erro na tarefa? *

☐ Sim

☐ Não

Qual?

8. CLICAR em café cultural, LER o texto inicial *

qual o tempo de acesso?

Houve erro na tarefa? *

☐ Sim

☐ Não

Qual?

9. ASSISTIR video abertura *

qual o tempo de acesso?

9.Houve erro na tarefa? *

☐ Sim

☐ Não

9. Qual?**Conseguiu compreender a mensagem do vídeo? ***☐ Sim☐ Não**10. ABRIR documento de orientação de atividades ***

qual o tempo de acesso?

Houve erro na tarefa? *☐ Sim☐ Não**Qual?****11. LER texto do tópico ambientação ***

qual o tempo de acesso?

Houve erro na tarefa? *☐ Sim☐ Não**Qual?****12. LER o texto da avaliação do curso ***

qual o tempo de acesso?

Houve erro na tarefa? *

☐ Sim☐ Não

Qual?

Final do teste *

Hora

obrigado!

Referência:

CYBIS, Walter Otto; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Novatec, 2010. 422 p.

Nunca envie senhas em formulários do Google.

Tecnologia [Google Docs](#)

[Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Termos Adicionais](#)

APÊNDICE 3

Teste de avaliação QUIS (interfaces A e B)

6/22/13

QUIS - Curso com material sem acessibilidade - interface A

QUIS - Curso com material sem acessibilidade - interface A

avaliação de satisfação do usuário.

Modelo adaptado de: <http://lap.umd.edu/quis/>

Fonte: <http://hcibib.org/perlman/question.cgi>

*Obrigatório

Nome *

nome completo

Questionário de Satisfação de Interface de Usuário

Tente responder a todos os itens.

Certifique-se que os campos campos estão preenchidos.

OBRIGADO!

UTILIDADE

responda de acordo com os conceitos abaixo

1. A interface (tela) me ajudou a ser efetivo? *

(se consegui navegar com facilidade)

1 2 3 4 5 6 7

discordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo

2. A interface (sala do teste) me ajudou a ser mais produtivo? *

(me orientou a encontrar o que procurava)

1 2 3 4 5 6 7

discordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo

3. A interface é "usável"? *

<https://docs.google.com/spreadsheets/viewform?formkey=dEdQUzIDVWd0VmNgc2ZjYXIWbGM1N2c6MA#gid=0>

1/5

(me senti satisfeito ao realizar as tarefas)

1 2 3 4 5 6 7
discordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo

4. A interface me dá controle sobre as atividades que quero realizar? *

(consigo encontrar informações nos lugares que procuro)

1 2 3 4 5 6 7
discordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo

5. A interface satisfaz minhas necessidades? *

(utilizando frequentemente, me sentiria satisfeito)

1 2 3 4 5 6 7
discordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo

Facilidade de uso

as perguntas referem-se sobre o quanto o ambiente do curso é simples de ser utilizado pelo usuário

6. A interface é fácil e simples de usar? *

preencha com sua avaliação

1 2 3 4 5 6 7
discordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo

7. A interface requer o menor número de passos possíveis para realizar o que eu quero fazer? *

preencha com sua avaliação

1 2 3 4 5 6 7
discordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo

8. Consegui encontrar com facilidade vídeos e documentos? *

preencha com sua avaliação

1 2 3 4 5 6 7
discordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo

9. Eu posso usá-la sem instruções ou ajuda? *

preencha com sua avaliação

1 2 3 4 5 6 7

discordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo**10. Eu não detectei inconsistências no uso da interface ***

preencha com sua avaliação

1 2 3 4 5 6 7

discordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo**11. Usuários regulares, ocasionais, "normais" ou com deficiência podem usar com facilidade ***

preencha com sua avaliação

1 2 3 4 5 6 7

discordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo**12. Eu posso recuperar erros de forma rápida e facilmente. ***

preencha com sua avaliação

1 2 3 4 5 6 7

discordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo**13. Posso usá-lo com sucesso o tempo todo. ***

preencha com sua avaliação

1 2 3 4 5 6 7

discordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo**Facilidade de aprendizagem****14. Eu aprendi a usá-lo rapidamente. ***

preencha com sua avaliação

1 2 3 4 5 6 7

discordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo

15. Eu facilmente lembro como usá-lo. *

preencha com sua avaliação

1 2 3 4 5 6 7

discordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo

16. Desenvolvi habilidades para usá-lo corretamente *

preencha com sua avaliação

1 2 3 4 5 6 7

discordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo

17. É fácil aprender a usá-lo. *

preencha com sua avaliação

1 2 3 4 5 6 7

discordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo

Satisfação**18. Estou satisfeito com a interface ***

preencha com sua avaliação

1 2 3 4 5 6 7

discordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo

19. Recomendaria o uso a um amigo com deficiência? *

preencha com sua avaliação

1 2 3 4 5 6 7

discordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo

20. Funciona da maneira que considero funcionar corretamente *

preencha com sua avaliação

1 2 3 4 5 6 7
discordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo

21. Gostaria de fazer outros cursos com esta interface *

preencha com sua avaliação

1 2 3 4 5 6 7
discordo ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo

Cite três pontos POSITIVOS que você avaliou na interface *

preencha com sua avaliação

Cite três pontos NEGATIVOS que você avaliou na interface *

preencha com sua avaliação

Enviar

Nunca envie senhas em formulários do Google.

Tecnologia [Google Docs](#)[Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Termos Adicionais](#)

APÊNDICE 4

Resultados Teste de Normalidade Shapiro-Wilk - Interfaces A e B
para o tempo de execução das Tarefas do teste GOMS

Cat.	T₁A	T₂A	T₃A	T₄A	T₅A	T₆A	T₇A	T₈A	T₉A	T₁₀A	T₁₁A	T₁₂A
DV	.880	.108	.187	.887	.051	.722	.586	.645	.981	.113	.941	.252
DA	.133	.970	.070	.378	.309	.304	.463	.723	.108	.954	.733	.930
DE	.180	.910	.252	.097	.093	.079	1.000	.041	.703	.597	.321	.530
AL	.394	.215	.030	.363	.000	1.000	.843	.637	.363	.407	.136	.637

*T_n A – tarefas Interface A - * Cat. (categoria de voluntários)

Cat.	T₁B	T₂B	T₃B	T₄B	T₅B	T₆B	T₇B	T₈B	T₉B	T₁₀B	T₁₁B	T₁₂B
DV	.289	.169	.028	.049	.358	.578	.933	.749	.971	.214	.207	.798
DA	.463	.054	.235	.146	.806	.141	.637	.420	.600	.510	.903	.551
DE	.616	.279	.167	.087	.355	.284	.003	.018	.812	.024	.227	.135
AL	.637	.702	1.000	.712	.593	.253	.407	.927	.759	.132	.739	.762

*T_n A – tarefas Interface A - * Cat. (categoria de voluntários)

*Tarefas onde foram encontrados distribuição não normal

Fonte: Arquivo Pessoal

APÊNDICE 5

Parecer consubstanciado do CEP



UNIVERSIDADE DO ESTADO
DE SANTA CATARINA - UDESC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ESTUDO DA USABILIDADE E ACESSIBILIDADE DE INTERFACE GRÁFICA E OBJETO EDUCACIONAL PARA ENSINO À DISTÂNCIA

Pesquisador: Janaina Ramos Marcos

Área Temática: Área 9. A critério do CEP.

Versão: 3

CAAE: 08271312.4.0000.0118

Instituição Proponente: FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SC UDESC

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 149.246

Data da Relatoria: 15/11/2012

Apresentação do Projeto:

O projeto é adequadamente apresentado e atende às resoluções da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde. O texto é claro, objetivo e inclui informações necessárias para sua apreciação ética.

Objetivo da Pesquisa:

Esta apresentado de forma clara e coerente com as metas a serem investigadas, sendo o objetivo primário utilizar os fundamentos de acessibilidade e usabilidade digital aliado aos princípios do Desenho Universal para Aprendizagem (Universal Design for Learning) com a finalidade de gerar soluções no design de materiais didáticos, objetos educacionais e interfaces gráficas para o ensino à distância. Como objetivos secundários os pesquisadores apresentam: caracterizar o ambiente virtual de aprendizagem do CEAD - UDESC; analisar a acessibilidade e usabilidade da interface do ambiente virtual de aprendizagem; selecionar população para o teste; analisar interface atual do curso de extensão; propor, implantar e testar protótipo do curso virtual; realizar pré-teste dos modelos do questionário e do protótipo; aplicar teste usabilidade da Fase 1 e analisar resultados; aplicar teste de usabilidade Fase 2; analisar e comparar resultados dos testes.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos do projeto podem ser considerados mínimos, conforme apontam os pesquisadores, pois o estudo envolve entrevista, o que pode gerar algum constrangimento por parte dos participantes.

Endereço: Av. Madre Benvenutta, 2007

Bairro: Itacorubi

CEP: 88.035-001

UF: SC

Município: FLORIANÓPOLIS

Telefone: (48)3321-8195

Fax: (48)3321-8195

E-mail: cepsh.reitoria@udesc.br



UNIVERSIDADE DO ESTADO
DE SANTA CATARINA - UDESC



Os benefícios da pesquisa estão descritos de forma simplificada, atribuindo-se ao estudo a possibilidade de se avaliar as condições atuais de acessibilidade dos cursos virtuais, objetivando proporcionar condições ideais de ensino e aprendizagem para o maior número possível de alunos, sejam eles portadores de algum tipo de deficiência ou não.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto de pesquisa apresenta-se bem estruturado, embasado cientificamente e com temática justificada pela literatura especializada. O texto é coerente e oferece informações necessárias para análise ética. Trata-se de um estudo sobre as condições de acessibilidade e usabilidade digital de interfaces gráficas e objetos educacionais de um curso de extensão virtual chamado "A Deficiência Física no Contexto Escolar" promovido

pelo Centro de Ensino à Distância da Universidade do Estado de Santa Catarina. O curso foi aplicado nos meses de julho e agosto de 2012 e estavam matriculados 113 alunos. Para a pesquisa da acessibilidade e usabilidade digital desta interface atual serão utilizados questionários e entrevistas online com um grupo de 12 voluntários, maiores de 18 anos, categorizados em 2 grupos iguais. Os pesquisadores definem a composição dos grupos da seguinte forma: sujeito com deficiência auditiva, sujeito com deficiência cognitiva leve, sujeito "Normal" e sujeito especialista. A pesquisa será conduzida por meio online, utilizando o ambiente de trabalho ou estudo do voluntário, com duas reuniões virtuais com duração de 60 a 120 min com cada participante da pesquisa. Nesta versão, os critérios de inclusão e exclusão estão bem definidos. Os pesquisadores apresentam o instrumento de avaliação de satisfação do usuário como um documento em anexo, denominado de QUIS (Questionário de Satisfação de Interface de Usuário).

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

A folha de rosto encontra-se devidamente preenchida, datada e assinada pelo pesquisador e pelo responsável institucional. Apresenta anuência das instituições participantes (CEART, CEAD, Centro de Ensino à distância da UDESC e Associação Catarinense de Ensino para Integração do Cego). O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido apresenta indicativo dos itens principais previstos na Resolução 196/1996/CONEP/CNS/MS. Os procedimentos de avaliação também são citados e os termos utilizados procuram viabilizar o entendimento dos participantes quanto aos procedimentos do estudo.

Recomendações:

As recomendações feitas nas versões anteriores foram atendidas.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem pendências.

Endereço: Av. Madre Benvenuta, 2007

Bairro: Itacorubi

CEP: 88.035-001

UF: SC

Município: FLORIANOPOLIS

Telefone: (48)3321-8195

Fax: (48)3321-8195

E-mail: cepsh.reitoria@udesc.br



UNIVERSIDADE DO ESTADO
DE SANTA CATARINA - UDESC



Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O colegiado concorda com o parecer do relator.

FLORIANOPOLIS, 20 de Novembro de 2012

Assinador por:

**José Claudio Morelli Matos
(Coordenador)**

Endereço: Av.Madre Benvenutta, 2007

Bairro: Itacorubi

CEP: 88.035-001

UF: SC

Município: FLORIANOPOLIS

Telefone: (48)3321-8195

Fax: (48)3321-8195

E-mail: cepsh.reitoria@udesc.br

Fonte: <http://aplicacao.saude.gov.br/plataformabrasil/login.jsf>

ANEXO 1

Checklist - Princípios do desenho universal para aprendizagem

Plano Universal Orientador da Aprendizagem		
I. Proporcionar aprendizagens no domínio da Representação	II. Proporcionar aprendizagens nos domínios da Ação e da Expressão	III. Proporcionar aprendizagens no domínio do Envolvimento/Participação
<p>1. Oferecer opções para o desenvolvimento da percepção</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opções que personalizem a apresentação de informações • Opções que ofereçam alternativas para informação auditiva • Opções que ofereçam alternativas para a informação visual 	<p>4. Oferecer opções para o desenvolvimento da capacidade de resposta física</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opções no processo de resposta física • Opções no modo de orientação • Opções para o acesso a instrumentos de apoio e tecnologias 	<p>7. Oferecer opções para a mobilização de interesses</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opções que promovam a escolha individual e a autonomia • Opções que realcem a relevância, o valor e a autenticidade • Opções que reduzam as intimidações/receios e as distrações
<p>2. Oferecer opções para o desenvolvimento da linguagem e simbologia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opções que definam o vocabulário e símbolos • Opções que esclareçam a sintaxe e a estrutura • Opções para decodificar textos e notações matemáticas • Opções que promovam o entendimento inter-linguístico • Opções que ilustrem conceitos-chave não-linguísticos 	<p>5. Oferecer opções para a capacidade expressiva e para a fluência</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opções nos meios de comunicação • Opções nos instrumentos de composição e resolução de problemas • Opções na ordenação da prática e o desempenho 	<p>8. Oferecer opções para manter o esforço e a persistência</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opções que alarguem a projeção das metas e dos objectivos • Opções que diversifiquem os níveis de dificuldade e de apoio • Opções que fomentem a colaboração e comunicação • Opções que promovam a análise com base na experiência
<p>3. Oferecer opções para a compreensão</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opções que forneçam ou ativem as bases do saber • Opções que destaquem aspectos críticos, ideias base e questões inter-relacionadas • Opções que guiem o processo de informação • Opções que apóiem o processo de memorização e transferência 	<p>6. Oferecer opções para as funções executivas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opções que conduzam a um efectivo planeamento de objectivos • Opções que apoiem o estabelecimento de um plano base e o desenvolvimento de uma estratégia • Opções que facilitem a utilização da informação e dos recursos • Opções que realcem a capacidade de monitorizar o progresso 	<p>9. Oferecer opções de auto-regulação</p> <ul style="list-style-type: none"> • Opções que conduzam ao estabelecimento de objectivos pessoais e de expectativas • Opções na ordenação da capacidade de enfrentar dificuldades e estabelecer estratégias • Opções que desenvolvam a auto-avaliação e reflexão

Fonte: http://www.udlcenter.org/sites/udlcenter.org/files/UDL_Guidelines_v1.0-Organizer_portuguese.pdf