

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

**Estratégias Cognitivas para o Aumento da Qualidade do
Hiperdocumento para Educação a Distância**

Vânia Paula de Almeida

São Carlos
Maio/2005

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

A447ec

Almeida, Vânia Paula de.

Estratégias cognitivas para o aumento da qualidade do hiperdocumento para educação a distância / Vânia Paula de Almeida. -- São Carlos : UFSCar, 2005.

158 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2005.

1. Interação homem-máquina. 2. Estratégias cognitivas.
3. Ensino a distância. 4. Material instrucional. 5. Usabilidade.
I. Título.

CDD: 004.019 (20^a)

Universidade Federal de São Carlos
Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

***“Estratégias Cognitivas para o Aumento da Qualidade do
Hiperdocumento para Educação a Distância”***

VÂNIA PAULA DE ALMEIDA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

Membros da Banca:



Profa. Dra. Júnia Coutinho Anacleto Silva
(Orientadora - DC/UFSCar)



Profa. Dra. Sílvia Helena Zem-Mascarenhas
(Co-Orientadora – Deni/UFSCar)



Profa. Dra. Regina Borges de Araujo
(DC/UFSCar)



Profa. Dra. Maria Cecília Calani Baranauskas
(UNICAMP)

São Carlos
Maió/2005

*“Só se vê bem com o coração.
O essencial é invisível aos olhos”.*

Em “O Pequeno Príncipe” de Antoine de Saint-Exupéry

Agradecimentos

À Deus, pelo amor infinito.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e dedicação.

Ao meu irmão, a quem amo muito e admiro pela persistência e coragem.

Aos avós e tios pelo apoio e carinho em todas as etapas da minha vida.

Ao Lú, pelo amor, paciência e suporte constantes.

À Júnia, que em todos esses anos de trabalho conjunto foi muito mais que orientadora.

À Sílvia, que foi uma co-orientadora ativa, contribuindo muito para o andamento do trabalho.

Aos amigos do laboratório pelo apoio moral e prático para a realização da pesquisa.

Aos alunos voluntários sem os quais os estudos de caso não teriam sido realizados.

Aos funcionários do DC-UFSCar pela atenção e colaboração.

À Secretaria de Educação a Distância do MEC e a CAPES por terem reconhecido o mérito deste trabalho através do PAPED.

Nos dias de hoje, a preocupação com a qualidade dos produtos está presente em todas as áreas. Em Educação a Distância (EAD), essa preocupação precisa ser ainda maior. As dificuldades inerentes da distância física entre professor e aluno aumentam a necessidade de professores preparados para a edição de cursos bem planejados, ambientes computacionais com recursos adequados e fáceis de serem utilizados e alunos motivados a adquirir conhecimento à distância.

Acredita-se que para um processo de ensino e aprendizagem efetivo em EAD se faz necessário apoiar o professor durante o desenvolvimento do material instrucional, auxiliando-o a estabelecer a estrutura do material, sua navegação, organização e *layout*, considerando aspectos pedagógicos para facilitar a construção do conhecimento do aluno.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi validar o uso de operadores pedagógicos no contexto de EAD, verificando se a organização e estruturação de conteúdo, resultantes do uso de operadores no material instrucional, aumentam a usabilidade do hipertexto e conseqüentemente sua qualidade.

Para avaliar o uso dos operadores cognitivos no contexto de EAD, foram realizados estudos comparativos nos quais foram aplicadas avaliações de usabilidade em hipertextos com e sem o uso dos operadores.

Abstract

Actually, the concern with the quality of the products is present in all areas. In Distance Learning (DL), this concern should be even higher. The inherent difficulties of the physical distance between teachers and students enhance the necessity of teachers prepared to the edition of well planed courses, computer environments with adjusted resources and easy to be used, and students motivated to learn in distance.

To have an effective process of teaching and learning in DL, it is necessary to support teachers during the instructional material development, helping them to establish the material structure, navigation, organization and layout, considering pedagogical aspects to facilitate the student knowledge construction.

In this context, the objective of this work was to validate the use of some cognitive operators in DL context, verifying if the content organization resulted from the use of the cognitive operators enhance the hyper document usability and so its quality.

To evaluate the use of the cognitive strategies in DL context, comparative studies were done in which usability evaluations were applied in hyper documents with and without operators.

Capítulo 1 - Introdução

1.1 Motivação	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Organização do Trabalho	3

Capítulo 2 – Levantamento Bibliográfico

2.1 Usabilidade e Qualidade	5
2.1.1 Usabilidade como Requisito de Qualidade de Software	5
2.1.2 Usabilidade na Área de Interação Humano-Computador	9
2.2 Estratégias e Operadores Cognitivos.....	13
2.2.1 Estratégias Cognitivas e o Processo de Ensino e Aprendizagem	13
2.2.2 Operadores Cognitivos para o Ensino Presencial	15
2.3 Avaliação de Usabilidade	18
2.3.1 DECIDE	18
2.3.2 Métodos de Avaliação de Usabilidade	20
2.3.2.1 Avaliação Heurística	20
2.3.2.2 Percurso Cognitivo	24
2.3.2.3 Percurso Pluralístico	29
2.3.2.4 Teste de Usabilidade	32
2.4 Considerações Finais	36

Capítulo 3 – Planejamento e Desenvolvimento do Material

Intrucional

3.1 Operadores Cognitivos Aplicados ao Trabalho	38
3.2 Hiperdocumentos para os alunos da Enfermagem	40
3.3 Hiperdocumentos para os alunos de Ciência da Computação	46
3.4 Considerações Finais	50

Capítulo 4 – Desenvolvimento do Estudo de Caso

4.1 Método de Pesquisa Utilizado – O Estudo de Caso	53
4.2 Planejamento do Estudo de Caso	54
4.2.1 DECIDE nos Estudos de Caso	55
4.2.2 Justificativa para a Escolha dos Métodos de Avaliação de Usabilidade	60
4.2.3 Seleção de Usuários	62
4.2.4 Preparação do material de Apoio às Avaliações	63
4.3 Procedimento de Coleta de Dados	65
4.3.1 Coleta de Dados na Avaliação Heurística	65
4.3.2 Coleta de Dados com Diretivas de Usabilidade para a Elaboração de Conteúdo para a Web	66
4.3.3 Coleta de Dados nos Testes de Usabilidade	66
4.4 Procedimento de Análise dos Dados	69
4.4.1 Análise dos Dados na Avaliação Heurística	69
4.4.2 Análise dos Dados com Diretivas de Usabilidade para a Elaboração de Conteúdo para a Web	70
4.4.3 Análise dos Dados dos Testes de Usabilidade	72

4.5 Considerações Finais	75
Capítulo 5 – Resultados e Discussão	
5.1 Resultados da Avaliação Heurística	76
5.1.1 Quantidade de Problemas Encontrados	76
5.1.2 Severidade dos Problemas Encontrados	78
5.2 Resultados das Diretivas de Usabilidade para a Elaboração de Conteúdo para a Web	79
5.2.1 Quantidade de Diretivas Contempladas	79
5.3 Resultados dos Testes de Usabilidade	81
5.3.1 Tempo de Estudo do Material	81
5.3.2 Problemas de Usabilidade Encontrados	82
5.3.3 Severidade dos Problemas de Usabilidade Encontrados	82
5.3.4 Comentários dos Usuários	83
5.3.5 Tempo Médio de Busca por Conceitos	85
5.3.6 Perfil dos Usuários	86
5.3.7 Satisfação de Uso	90
5.4 Discussão Final – A Validação da Hipótese	91
5.5 Considerações Finais	93
Capítulo 6 – Conclusões	
6.1 Síntese dos principais resultados	94
6.2 Análise Crítica	95
6.3 Dificuldades a Serem Superadas	98
6.4 Publicações Obtidas	99
6.5 Trabalhos Futuros	100
Referências Bibliográficas	102
Apêndices	
Apêndice 1 – Instruções aos Usuários	111
Apêndice 2 – Termo de Consentimento	113
Apêndice 3 – Caderno de Observação	115
Apêndice 4 – Questionário para Levantamento de Perfil	143
Apêndice 5 – Questionário SUMI	146
Apêndice 6 – Material de Apoio às Avaliações Heurística	150
Apêndice 7 – Questionário de Diretivas de Usabilidade para o Conteúdo para a Web	154

Lista de Figuras

Figura 1. Relacionamento entre qualidades internas, externas e de uso	8
Figura 2. Atributos de aceitabilidade de sistemas	11
Figura 3. Fatores externos e internos que afetam a aprendizagem	15
Figura 4. Material instrucional para os alunos da Enfermagem sem operadores cognitivos	41
Figura 5. Material instrucional para alunos da Enfermagem com os operadores cognitivos estruturação e ensaio.....	45
Figura 6. Material instrucional para alunos da Enfermagem com o operador cognitivo mapas de conceito	46
Figura 7. Material instrucional para os alunos da Ciência da Computação sem operadores cognitivos	47
Figura 8. Material instrucional para alunos da Computação com os operadores cognitivos ensaio e mapas de conceito	49
Figura 9. Material instrucional para alunos da Computação com o operador cognitivo estruturação	50
Figura 10. Sala onde foram realizados os Testes de Usabilidade	57

Lista de Quadros

Quadro 1. Roteiro para aplicação de Avaliações Heurística	23
Quadro 2. Roteiro para aplicação de Percursos Cognitivos	28
Quadro 3. Roteiro para aplicação de Percursos Pluralísticos	31
Quadro 4. Roteiro para aplicação de Testes de Usabilidade	36
Quadro 5. Dados coletados nos estudos de caso	69
Quadro 6. Cálculo do número de diretivas válidas	71
Quadro 7. Dados dos estudos de caso que foram analisados	74

Lista de Tabelas

Tabela 1. Operadores cognitivos inseridos no hiperdocumento para os alunos da Enfermagem.....	43
Tabela 2. Operadores cognitivos inseridos no hiperdocumento para alunos da Ciência da Computação	48
Tabela 3. Comparação entre métodos de avaliação de usabilidade	61
Tabela 4. Quantidade de problemas encontrados nas Avaliações Heurística	76
Tabela 5. Avaliação dos problemas resolvidos e inseridos após a inserção dos operadores cognitivos.....	77
Tabela 6. Severidade dos problemas encontrados nas Avaliações Heurística	78
Tabela 7. Percentual de severidade dos problemas encontrados	79
Tabela 8. Avaliação das diretivas de usabilidade para a elaboração de conteúdo para a <i>web</i>	80
Tabela 9. Percentual de diretivas contempladas em relação à quantidade de diretivas válidas	80
Tabela 10. Tempo de estudo médio dos materiais instrucionais	81
Tabela 11. Quantidade de problemas encontrados nos Testes de Usabilidade	82
Tabela 12. Severidade dos problemas encontrados nos Testes de Usabilidade ...	82
Tabela 13. Percentual de severidade dos problemas encontrados nos Testes de Usabilidade	83
Tabela 14. Tempos médios de busca por conceitos	85
Tabela 15. Número de usuários quanto a experiência com EAD	86
Tabela 16. Percentual das impressões gerais dos usuários que já haviam tido experiência com EAD	87
Tabela 17. Percentual de alunos da Computação que interagiram com ferramentas em ambientes de gerenciamento de cursos em EAD	87
Tabela 18. Percentual de usuários que gostariam de ter tido experiências com EAD	89
Tabela 19. Percentual de alunos que citaram as ferramentas como cruciais para o sucesso de EAD	89
Tabela 20. Avaliação da satisfação de Uso Medida por meio do SUMI	91
Tabela 21. Percentual de perguntas respondidas como promove satisfação em relação a quantidade de perguntas válidas	91
Tabela 22. Resumo dos itens analisados sob a ótica do aumento de usabilidade	92

Introdução

1.1 Motivação

Qualidade é um fator determinante para o sucesso ou fracasso dos produtos no mercado extremamente competitivo e globalizado. No contexto computacional, a qualidade de software vem sendo cada vez mais estudada e discutida entre aqueles que estão preocupados e conscientes da necessidade de software bem projetados e bem construídos. Particularmente, pesquisadores interessados no uso dos computadores como ferramentas de apoio à educação têm apresentado diversos trabalhos considerando aspectos de qualidade em software educacional (Lewis *et al.*,1998; Cybis *et al.*,1999; Sanches *et al.*,2001; Prates *et al.*, 2003a).

Em Educação a Distância (EAD), essa preocupação precisa ser ainda maior. As dificuldades inerentes da distância física entre professor e aluno aumentam a necessidade de professores preparados para a edição de cursos bem planejados, ambientes computacionais com recursos adequados e fáceis de serem utilizados e alunos motivados a adquirirem conhecimentos à distância.

Além disso, alguns projetos de EAD não estão obtendo o sucesso que pretendiam ter. Alguns problemas persistem, como por exemplo:

- Em EAD, o aluno normalmente está isolado. Os fatores motivacionais provenientes do contato ou da competição com outros alunos são ausentes. O aluno também sente falta do suporte imediato de um professor que está presente e pode ser capaz de motivá-lo (Willis, 2004);

- Alunos e professores envolvidos em EAD normalmente têm pouco em comum em termos de experiências passadas e cotidianas e conseqüentemente leva-se mais tempo para que eles desenvolvam uma cumplicidade (Willis, 2004);
- A preparação inadequada de alunos para esse novo contexto (Hentea *et al.*, 2003);
- A demanda de mais tempo de trabalho por parte dos professores em EAD do que no ensino tradicional (Doube, 2000);
- O não entendimento por parte de alguns professores de que a natureza do material instrucional para EAD é distinta da do material instrucional para o ensino presencial (Almeida *et al.*, 2004a).

Os problemas citados acima representam apenas alguns dos desafios que ainda precisam ser vencidos para o sucesso do processo de ensino e aprendizagem em EAD. No entanto, eles são suficientes para mostrar que o sucesso em EAD não depende só de melhorias na tecnologia, mas também de princípios pedagógicos para auxiliar professores e alunos.

1.2 Objetivos

Para um processo efetivo de ensino e aprendizagem em EAD, se faz necessário apoiar o professor durante o projeto do material instrucional, auxiliando-o a estabelecer a estrutura do material, sua navegação, organização e layout, considerando aspectos pedagógicos para facilitar a construção do conhecimento do aluno.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi validar o uso de um conjunto de operadores cognitivos no contexto de EAD, verificando se a organização e estruturação de conteúdo, resultantes do uso desses operadores no material instrucional, aumentam a usabilidade do hiperdocumento e conseqüentemente sua qualidade. Os

operadores cognitivos utilizados baseiam-se no conceito de estratégias cognitivas de Robert Gagné (1974). Para avaliar o uso dos operadores cognitivos no contexto de EAD, foram realizados estudos comparativos nos quais foram aplicadas avaliações de usabilidade em hiperdocumentos com e sem o uso dos operadores.

1.3 Organização do Trabalho

Este trabalho, contemplado pelo PAPED¹ 2003, programa da Secretaria de Educação a Distância do MEC em conjunto com a CAPES, está organizado da seguinte forma: o Capítulo 2 apresenta uma síntese do levantamento bibliográfico realizado, apresentando os conceitos de qualidade e usabilidade, o conceito de estratégias cognitivas e exemplos de operadores cognitivos, além de alguns dos métodos de avaliação de usabilidade estudados; o Capítulo 3 relata quais os operadores cognitivos utilizados e como foi o processo de edição dos hiperdocumentos utilizados nos estudos de caso; o Capítulo 4 descreve todo o procedimento de coleta e análise dos dados obtidos nos estudos de caso realizados; o Capítulo 5 apresenta e discute os resultados obtidos; já no Capítulo 6 é feita a síntese dos principais resultados obtidos, apresentam-se uma análise crítica do trabalho, as dificuldades a serem superadas e os trabalhos futuros.

Neste trabalho, o termo material instrucional é utilizado para todo material didático que possa ser disponibilizado via rede de computadores, com o objetivo de ensinar. Também os atores: professor e aluno representam aqueles que desenvolvem e usam o material respectivamente.

¹ <http://www.mec.gov.br/seed/paped>

Levantamento Bibliográfico

Nos dias de hoje, a preocupação com a qualidade dos produtos está presente em todas as áreas. Em EAD, acredita-se que para um processo de ensino e aprendizagem efetivo se faz necessário apoiar o professor durante o desenvolvimento do material instrucional, auxiliando-o na estruturação da aula e do material propriamente dito, estimulando-o a utilizar recursos de edição de hiperdocumentos apropriados ao contexto computacional e que facilitem a retenção do conhecimento por parte do aluno.

Para aqueles que buscam o aperfeiçoamento e melhorias de qualidade nos produtos de software a avaliação é uma etapa de desenvolvimento essencial. Em Interação Humano-Computador (IHC), os modelos de desenvolvimento de interfaces prevêm a avaliação como uma de suas etapas e diferentes tipos de avaliação são necessários em diferentes estágios de design (Rocha *et al.*, 2000).

Nesse contexto, este capítulo resume alguns dos conceitos estudados apresentando diferentes visões de qualidade e focando na questão da usabilidade, no intuito de contribuir para reflexões sobre o tema e reforçar pontos importantes que devem ser considerados na edição de material instrucional para EAD.

Também se defende que para ter um material instrucional para EAD bem preparado é essencial considerar princípios pedagógicos no seu desenvolvimento. Nesse sentido, propõe-se o uso de alguns operadores cognitivos para o aumento da qualidade do material instrucional para EAD. Neste trabalho, a avaliação de usabilidade do hiperdocumento que contém o material instrucional foi utilizada para a validação dos operadores como auxiliares no aumento da qualidade do material, visto que usabilidade é uma das características de qualidade, conforme será discutido a seguir.

2.1 Usabilidade e Qualidade

2.1.1 Usabilidade como Requisito de Qualidade de Software

Segundo a norma NBR ISO 8402 (1994) o termo qualidade é definido como a totalidade de características de uma entidade que lhe confere a capacidade de satisfazer as necessidades explícitas e implícitas. Ainda segundo a norma, entidade pode ser uma atividade ou um processo, um produto, uma organização ou uma combinação desses.

Segundo Leite (2000) as características explícitas ou implícitas citadas na norma são definidas pelo cliente e podem ser expressas em termos da conformidade aos requisitos, conformidade às especificações e adequação ao uso. Portanto, a qualidade de software está diretamente relacionada à satisfação do usuário ou do cliente e é percebida de maneiras diferentes.

Rocha (2001), baseando-se na norma supracitada, define qualidade de software como um conjunto de características que devem ser alcançadas em um determinado grau para que o produto atenda às necessidades dos usuários. É por meio desse conjunto de características que a qualidade de um produto de software pode ser descrita e avaliada.

O Comitê Técnico de Engenharia de Software da IEEE define qualidade de software como o grau em que o sistema, componente ou processo vai ao encontro dos requisitos especificados (IEEE, 1990).

Pressman (2002) traz uma definição mais abrangente. Segundo ele, qualidade de software é a conformidade com requisitos funcionais e de desempenho explicitamente declarados, com padrões de desenvolvimento explicitamente

documentados e características implícitas que são esperadas em todo software desenvolvido profissionalmente.

Sommerville (2003) ressalta a dificuldade em se definir um conceito único e abrangente: “Contudo, a qualidade do software é um conceito complexo que não pode ser definido de maneira simples. Classicamente, a noção de qualidade tem sido a de que o produto desenvolvido deve cumprir com sua especificação”. Os atributos de qualidade de software citados em Sommerville (2003) são: segurança, proteção, confiabilidade, capacidade de recuperação, robustez, facilidade de compreensão, testabilidade, facilidade de adaptação, modularidade, complexidade, portabilidade, facilidade de uso, facilidade de reuso, eficiência e facilidade de aprendizado.

Segundo o modelo de qualidade da norma ISO/IEC 9126 (ISO/IEC 9126, 1991) os atributos de qualidade de software são classificados em seis características:

1. Funcionalidade: refere-se à existência de um conjunto de funções que satisfazem as necessidades explícitas ou implícitas dos usuários e suas propriedades específicas. Esse conjunto de atributos caracteriza o que o software faz para satisfazer as necessidades, enquanto as demais caracterizam como e quando ele faz isso;

2. Usabilidade: refere-se ao esforço necessário para usar um produto de software, bem como o julgamento individual de tal uso por um conjunto explícito ou implícito de usuários;

3. Confiabilidade: refere-se à capacidade de o software manter seu nível de desempenho, sob condições estabelecidas, por um período determinado de tempo;

4. Eficiência: refere-se ao relacionamento entre o nível de desempenho do software e a quantidade dos recursos utilizados sob as condições de uso preestabelecidas;

5. Manutenibilidade: refere-se ao esforço necessário para fazer modificações específicas no software;

6. Portabilidade: refere-se à capacidade do software ser transferido de um ambiente computacional para outro.

Das seis características citadas anteriormente, a principal para este trabalho é a usabilidade, como será visto nos capítulos seguintes.

Cada uma das seis características da qualidade de software pode ainda ser desdobrada em sub-características. As sub-características de usabilidade apresentadas na Norma ISO/IEC 9621 (ISO/IEC 9126, 1991) são:

- Inteligibilidade: medida da facilidade do usuário para reconhecer a lógica de funcionamento do software e sua aplicação;
- Apreensibilidade: medida da facilidade encontrada pelo usuário para aprender a utilizar o software;
- Operacionalidade: medida da facilidade para operar o software.

Neste trabalho, a característica de qualidade de software usabilidade será tratada, levando-se em consideração as três sub-características mencionadas acima. Entende-se que se o hiperdocumento permite que o aluno reconheça facilmente sua lógica de operação, o aluno deve se sentir confiante em utilizar o hiperdocumento para aprender. Também se o hiperdocumento permite que o aluno aprenda a utilizá-lo rapidamente e que depois consiga operá-lo com eficiência, o aluno deve localizar-se com maior facilidade, podendo focar seus esforços no conteúdo instrucional.

Percebe-se que a definição de usabilidade da norma ISO/IEC 9126 está intimamente ligada ao “esforço requerido para uso”. No entanto, a presença ou ausência de atributos pré-definidos não pode garantir usabilidade, já que não há uma maneira de prever o comportamento dos usuários no produto final (Bevan, 1999).

Dessa forma, a norma ISO/IEC 9126 foi revista para incluir um novo modelo de qualidade que apresenta de forma clara, três diferentes abordagens para qualidade do produto de software:

1. Qualidade interna – medida pelas propriedades estáticas do código, tipicamente por inspeção;
2. Qualidade externa – medida pelas propriedades dinâmicas do código quando executado. Pode ser considerada o resultado da combinação do comportamento do software e do sistema computacional;
3. Qualidade de uso – medida pela extensão em que o software vai ao encontro das necessidades do usuário no ambiente de trabalho. Mede o grau de excelência do software. Engloba a efetividade, produtividade e satisfação de uso.

A Figura 1 ilustra a relação entre essas abordagens.

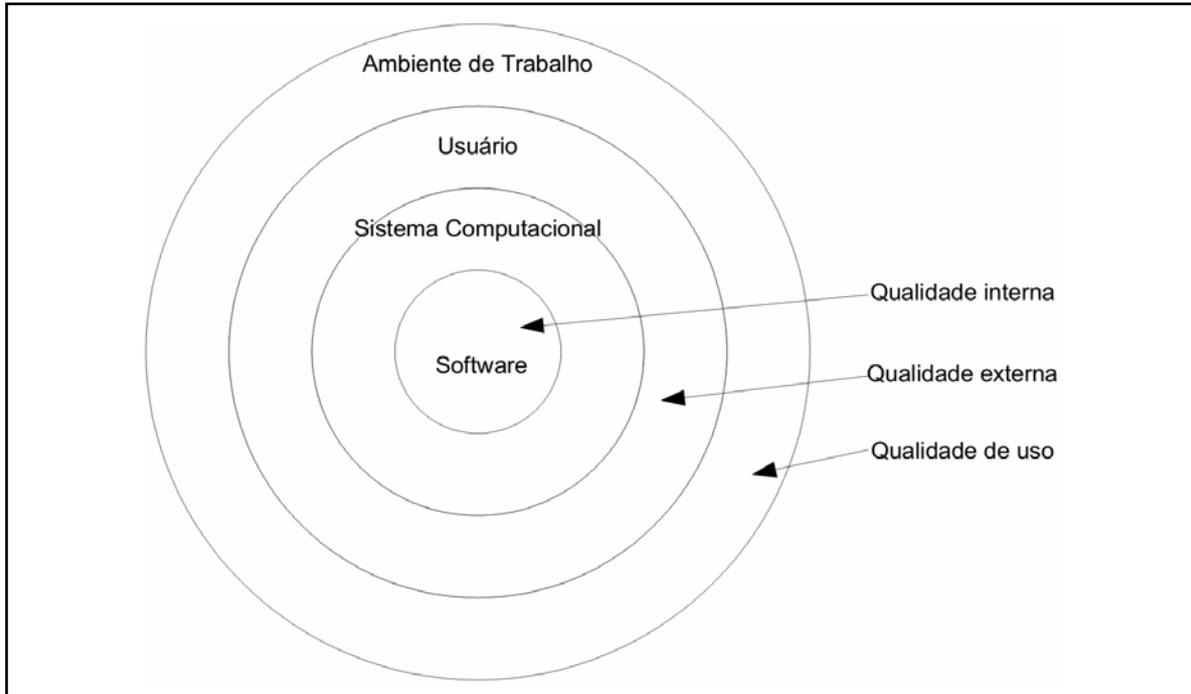


Figura 1. Relacionamento entre qualidades internas, externas e de uso. Adaptado de Bevan (1999).

Dessa forma, as características de qualidade de software apresentaram algumas alterações na versão 9126-1 da norma (ISO/IEC 9126-1, 1999), sendo que as novas definições são apresentadas a seguir (Bevan, 1999):

- **Funcionalidade:** capacidade que o software tem de prover funções que vão ao encontro de necessidades estabelecidas, quando o software está sob as condições especificadas;

- **Usabilidade:** capacidade que o software tem de ser entendido, usado e aprendido, e também sua capacidade de agradar ao usuário, quando utilizado sob condições específicas;

- **Confiabilidade:** capacidade que o software tem de manter seu nível de desempenho, quando utilizado sob condições específicas;

- **Eficiência:** a capacidade que o software tem de prover os requisitos de performance, relativos a quantidade de recursos utilizados, sob condições definidas;

- **Manutenibilidade:** capacidade do software de ser modificado. Modificações podem incluir correções, melhorias ou adaptações do software com relação às mudanças no ambiente ou nos requisitos;

- **Portabilidade:** capacidade do software de ser transferido de um ambiente computacional para outro.

Dessa forma, percebe-se que as características de qualidade de software descritas na norma ISO/IEC 9126-1 estão intimamente ligadas ao conceito “capacidade do software”.

2.1.2 Usabilidade na Área de Interação Humano-Computador

A evolução tecnológica ocorrida desde o surgimento dos sistemas computacionais até os dias atuais vem provocando significativas alterações no

relacionamento entre seres humanos e máquinas, uma vez que o impacto social causado pela entrada dos computadores no âmago da sociedade está se tornando cada vez mais intrínseco (Shneiderman, 1998). Dessa forma, cresce o interesse, tanto no meio empresarial quanto acadêmico, sobre a forma como as pessoas utilizam os sistemas computacionais, foco de atuação da área de IHC.

De acordo com a ACM SIGCHI (ACM, 1999) IHC é uma subárea da Ciência da Computação, “preocupada com o projeto, avaliação e implementação de sistemas computacionais interativos para uso humano, bem como com o estudo dos principais fenômenos que envolvem estas etapas”.

Para Rocha *et al.* (2000), IHC pode ser entendida como a disciplina preocupada com o *design*, avaliação e implementação de sistemas computacionais interativos para o uso humano e com o estudo dos principais fenômenos ao redor deles.

Como objetivos de IHC podem ser citados: a produção de sistemas usáveis, seguros e funcionais e o desenvolvimento ou melhoria da segurança, utilidade, efetividade e usabilidade de sistemas que incluem computadores. Nielsen (1993) engloba esses objetivos em um conceito mais amplo que ele denomina aceitabilidade do sistema. A aceitabilidade geral de um sistema é a combinação de sua aceitabilidade social e de sua aceitabilidade prática. A aceitabilidade social diz respeito à aceitabilidade do software por parte da organização e às características sociais que o software pode prover aos seus usuários. A aceitabilidade prática refere-se às qualidades técnicas do software, ou seja, confiabilidade, compatibilidade, custo e utilidade do mesmo, como representado na Figura 2.

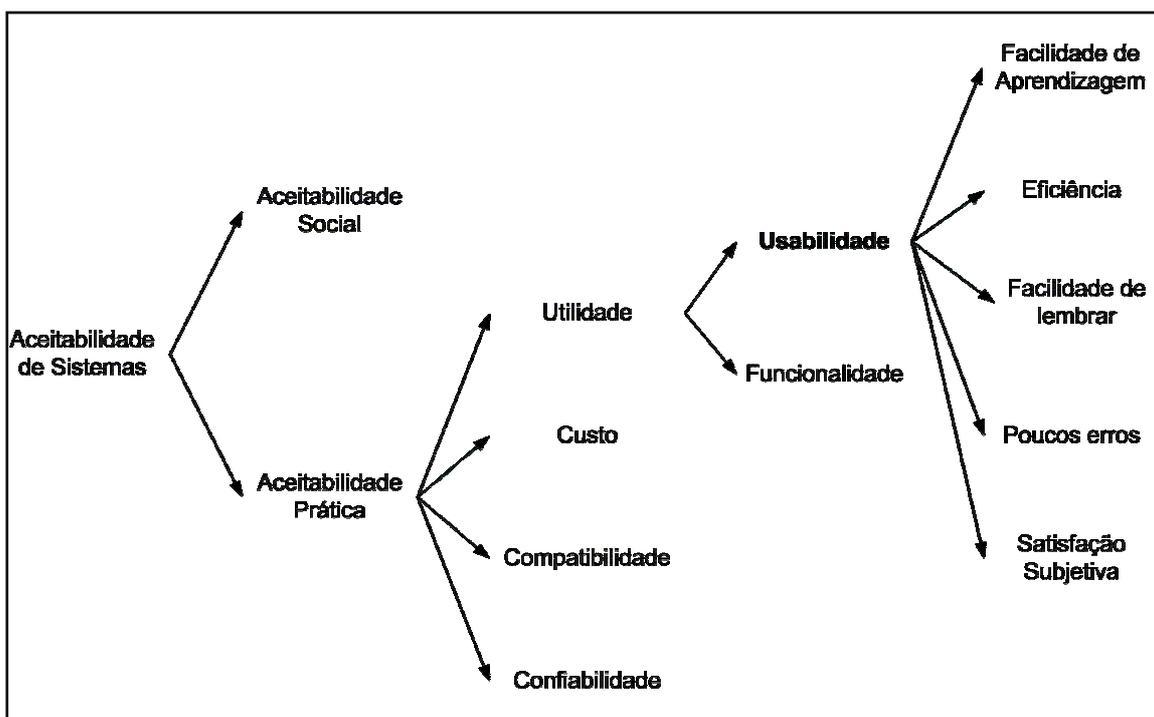


Figura 2. Atributos de aceitabilidade de sistemas. Adaptado de Nielsen (1993).

Para Nielsen (1993), usabilidade é um conceito que quantifica a utilidade do software e pode ser definida por um conjunto de cinco atributos:

1. Facilidade de aprendizagem: o sistema precisa ser fácil de aprender de forma que o usuário possa rapidamente começar interagir com o sistema de maneira efetiva. O usuário deve ter condições de aprender a interagir com o sistema de forma natural, independentemente de seu nível de habilidade e conhecimento sobre sistemas computacionais;

2. Facilidade de utilização (eficiência): o sistema precisa ser eficiente no uso, de forma que uma vez tendo aprendido a usar o sistema, o usuário tenha um elevado nível de produtividade. Para que uma interface apresente facilidade tanto de uso quanto de aprendizado, é necessário que ela esteja preparada para adaptar-se ao nível de conhecimento e habilidade dos usuários do sistema, oferecendo facilidades de aprendizado, como *wizards* para os inexperientes e recursos para maior rapidez na utilização, como teclas de atalho para os mais experientes;

3. Facilidade de memorização: o sistema precisa ser de fácil memorização, de forma que o usuário quando voltar a usá-lo depois de um certo tempo, não tenha novamente que aprender a usá-lo. Os comandos para execução das tarefas devem estar claramente visíveis, para evitar a necessidade de memorização de funções. Ressalta-se neste ponto, a diferença entre necessidade de memorização, quando a única forma de acessar uma determinada função precisa ser lembrada pelo usuário, e possibilidade de memorização, como nos casos das teclas de atalho, para facilitar e agilizar a execução de tarefas;

4. Geração de poucos erros: neste contexto erro pode ser definido como uma ação que não leva ao resultado esperado. O sistema precisa ter uma pequena taxa de erros, ou seja, o usuário não pode cometer muitos erros durante o uso do sistema, e em caso de erro, o sistema deve oferecer fácil recuperação, sem perda de trabalho. O desenvolvimento do sistema deve ser um processo criterioso a fim de minimizar todas as possibilidades de erro do usuário;

5. Satisfação subjetiva dos usuários: os usuários devem gostar do sistema, ou seja, deve ser agradável de forma que o usuário fique satisfeito ao usá-lo. A satisfação subjetiva está diretamente relacionada às funcionalidades oferecidas pelo sistema ao usuário, como por exemplo, em sistemas de entretenimento, onde o grau de satisfação do usuário estará diretamente relacionado à diversão proporcionada pelo sistema ao usuário.

Verifica-se que as características mencionadas acima relacionam usabilidade com a eficácia e eficiência da interface para usuários, considerando seus perfis e as reações dos usuários diante dessas interfaces. Dessa forma, entende-se que quanto maior for a usabilidade de um sistema, mais fácil será a sua utilização.

2.2 Estratégias e Operadores Cognitivos

2.2.1 Estratégias Cognitivas e o Processo de Ensino e Aprendizagem

Entendendo que a edição de material instrucional para EAD necessita de apoio pedagógico, um primeiro ponto proposto é a utilização de uma abordagem que utilize recursos pedagógicos. Parte-se do pressuposto que o entendimento dos eventos de aprendizagem facilita a escolha de recursos computacionais que efetivamente podem fornecer apoio pedagógico à edição do material.

Gagné (1974) aborda os processos internos de aprendizagem através de itens que foram denominados domínios. Um desses domínios é constituído pelas estratégias cognitivas, que segundo ele são capacidades internamente organizadas que o aluno usa para guiar seus próprios processos de atenção, aprendizagem, memória e pensamento. O aluno usa uma estratégia cognitiva, por exemplo, ao prestar atenção nas diversas características daquilo que está lendo. O leitor usa certas estratégias cognitivas para selecionar e codificar o que aprende, valendo-se de outras estratégias para recuperar posteriormente essas informações. As estratégias cognitivas são, portanto, os meios que o aluno dispõe para administrar seus próprios processos de aprendizagem. Gagné relaciona tais estratégias com os conceitos de "aprender a aprender" e "aprender a pensar".

É importante perceber que esses conceitos devem ser considerados em EAD, já que na maioria das vezes, os alunos enfrentam os desafios do aprender na ausência do professor e, então, esforços para editar um material de qualidade devem ser considerados.

Segundo Gagné (1974) aprendizagem é um processo que permite a organismos vivos modificar seu comportamento de maneira bastante rápida e de modo mais ou menos permanente, de forma que a mesma modificação não tenha que se repetir

a cada nova situação. A prova de que a aprendizagem ocorreu consiste na verificação de uma mudança comportamental relativamente persistente.

Porém, em 1977, Gagné adotou uma visão mais cognitivista em relação à aprendizagem (Oliveira *et al.*, 1984). Embora continuasse a enfatizar que a aprendizagem deve ser visível, ressaltava também que por ser ela um processo, é preciso atentar-se para certas condições internas. A aprendizagem ocorre dentro do cérebro de cada indivíduo, constituindo um processo formalmente comparável a outros processos humanos, como a respiração e a digestão. Tem um enfoque sistêmico e trabalha especificamente dentro de um quadro de referências que enfatiza as condições antecedentes, os processos internos e os produtos resultantes da situação de aprendizagem (Gagné, 1979). A Figura 3 relaciona os fatores internos e externos da aprendizagem e as condições antecedentes a partir das quais é possível prever o grau de sucesso que a aprendizagem terá.

Uma vez que a informação factual esteja disponível, as habilidades intelectuais relevantes para a aprendizagem em questão devem ser lembradas ou aprendidas. O aluno tem que saber manipular a linguagem e outros símbolos para saber novas coisas, o que é possível pela ativação de estratégias que facilitam a aprendizagem e sua permanência na memória. Em contraste com as habilidades intelectuais, as estratégias são genéricas e, portanto, podem ser aplicadas a uma variedade de situações, além de envolverem em sua definição itens como atenção, seleção, codificação, solução de problemas e recuperação do que foi previamente aprendido (Oliveira *et al.*, 1984).

Já Beckman (2002) define as estratégias cognitivas como “uma estratégia ou um grupo de estratégias ou procedimentos que os alunos usam para cumprir tarefas acadêmicas ou melhorar habilidades sociais. Normalmente, mais do que uma estratégia cognitiva é utilizada, dependendo do esquema de aprendizado do aluno”.

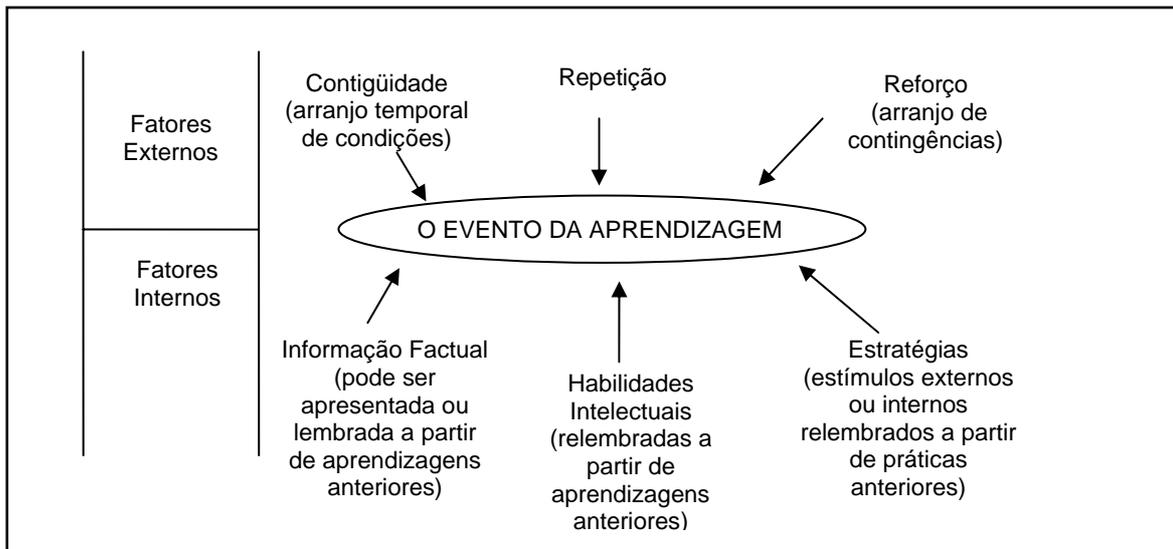


Figura 3. Fatores externos e internos que afetam a aprendizagem. Adaptado de Gagné *et al.* (1979).

Percebe-se portanto, que as estratégias cognitivas são meios ou procedimentos que o aluno usa durante o seu processo de aprendizagem para prestar atenção a informação, trabalhá-la internamente e memorizá-la. Nesse contexto, o papel do professor se define por um agente que pode vir a estimular que esses processos internos aconteçam. No entanto, alguns autores chamam as atividades que os professores propõem ou recursos que eles utilizam, no intuito de promover o uso das estratégias cognitivas por parte dos alunos, também de estratégias cognitivas. Neste trabalho, adotaremos o termo “operadores cognitivos” para determinar esses recursos que os professores podem utilizar com o objetivo de promover o uso de estratégias cognitivas.

2.2.2 Operadores Cognitivos para o Ensino Presencial

Com o objetivo de conhecer alguns dos operadores cognitivos utilizados no ensino presencial, alguns autores foram estudados e os operadores que eles utilizam são citados a seguir.

Os operadores citados em Beckman (2002) são:

- Visualização;
- Verbalização;
- Associações;
- Particionamento;
- Questionamento;
- Inspeção;
- Grifar;
- Sinalização;
- Uso de mnemônicos;
- Reforço oral de algumas palavras;
- Auto-verificação;
- Monitoramento.

Biehler *et al.* (apud Mifflin, 2004) sugerem o uso dos seguintes operadores cognitivos:

- Ensaaios;
- Mecanismo de mnemônicos;
- Auto-questionamento;
- Anotações.

Crandall *et al.* (2002) defendem o uso de operadores cognitivos no ensino da língua inglesa e literatura e reforça em seu trabalho o uso de:

- Esquemas;
- Organizadores gráficos.

Rosenshine (1997), que estudou o uso de operadores cognitivos por quase 20 anos no ensino presencial, relata que a melhor maneira de saber que operador

utilizar é observar como os alunos mais experientes resolvem os problemas e que operadores utilizam. Algumas dos operadores citados em seu trabalho são:

- Quebra de tarefas;
- Guiar o aluno;
- Suporte;
- Feedback;
- Mapas de conceito.

West *et al.* (1991) sugerem o uso de mais alguns operadores cognitivos.

As atividades apresentadas por esses autores e utilizadas com sucesso por Liebman (1998) no ensino presencial são listadas a seguir:

- Organização;
- Estruturação;
- Mapas de conceito;
- Metáforas e analogias;
- Ensaios;
- Organizadores de avanço;

Os exemplos citados acima representam apenas uma parte do universo de operadores cognitivos que podem ser aplicadas no contexto educacional. Percebe-se que alguns operadores são citados em diversos trabalhos e alguns referenciados com nomes muito semelhantes.

No capítulo 3, serão apresentados o grupo de operadores cognitivos selecionado para o estudo de caso realizado e o mapeamento realizado para o uso dos mesmos no contexto de EAD.

2.3 Avaliação de Usabilidade

2.3.1 DECIDE (*D*etermine, *E*xplore, *C*hoose, *I*dentify, *D*ecide, *E*valuate)

Independentemente do método ou modelo de avaliação que se deseja aplicar, Preece *et al.* (2002) propõem a utilização de um *framework* que visa auxiliar avaliadores inexperientes no planejamento e na realização de uma avaliação – o DECIDE. Os pontos importantes são:

1. Determinar os objetivos gerais que a avaliação deve tratar – nessa etapa deve-se responder as perguntas: Quais são os objetivos principais da avaliação? Quem e por que quer a avaliação? Segundo Preece *et al.* (2002) os objetivos da avaliação ficam mais claros e fáceis de serem definidos se os avaliadores entenderam as necessidades dos usuários, se já foi encontrada uma metáfora na qual se possa basear o design, se há garantias de que a interface final será testada quanto à consistência, se foi investigado o grau em que a tecnologia influencia nas práticas de trabalho e, se foi identificado quanto a interface de um produto já existente pode ser modificada para aumentar a usabilidade;

2. Explorar perguntas específicas que devem ser respondidas – Na tentativa de alcançar os objetivos propostos, perguntas pertinentes devem ser identificadas e respondidas. Preece *et al.* (2002) ressaltam que perguntas muito genéricas devem ser divididas em sub-perguntas mais específicas. Por exemplo, perguntar se a interface está pobre não significa muito. A mesma pergunta poderia ser dividida em outras como: o sistema é difícil de navegar?, a terminologia utilizada é confusa?, o tempo de resposta está muito devagar?;

3. Escolher o paradigma e as técnicas de avaliação que poderão responder às perguntas elaboradas no item anterior – é importante ressaltar que a combinação de técnicas pode ser utilizada para se obter diferentes perspectivas. Na

escolha da técnica deve-se levar em consideração atributos como custo, tempo, recursos físicos e de pessoal necessários e disponíveis;

4. Identificar questões práticas que precisam ser tratadas – segundo Preece *et al.* (2002) é muito importante identificar as questões práticas relacionadas aos usuários, equipamentos, cronogramas e especialistas antes de iniciar a avaliação. Quanto aos usuários, por exemplo, deve-se preocupar com a escolha de usuários representativos. Atributos como número de homens e mulheres, diversidade cultural e educacional, experiência e diferenças de personalidade devem ser levadas em consideração;

5. Decidir como lidar com questões éticas – Preece *et al.* (2002) sugerem que se diga aos participantes quais os objetivos do experimento, assegure que informações de cunho financeiro ou de saúde serão confidenciais, alerte-os quanto à possibilidade de parar a execução da avaliação a qualquer momento etc. Mais questões éticas serão apresentadas neste capítulo na seção sobre testes de usabilidade;

6. Avaliar, interpretar e apresentar os dados – aqui o avaliador deve se preocupar com a técnica escolhida, como os dados serão avaliados e como serão apresentados à equipe de desenvolvimento. Devem ser feitas perguntas como: a técnica utilizada é confiável? A análise dos dados deve ser estatística? Quão representativos são os dados coletados? Os resultados são tendenciosos? Ocorreram variações no ambiente que poderiam afetar os resultados?

Neste trabalho, entende-se que o DECIDE pode ser utilizado como uma ferramenta valiosa no auxílio à aplicação das avaliações de usabilidade propostas para validação dos operadores cognitivos no contexto de EAD.

2.3.2 Métodos de Avaliação de Usabilidade

Os métodos de avaliação de usabilidade podem ser classificados em dois grandes grupos (Mack *et al.*, 1994; Rocha *et al.*, 2000; Prates *et al.*, 2003b):

- Métodos empíricos – são realizados com a presença de usuários. Essa categoria engloba os testes de usabilidade;
- Métodos analíticos – os avaliadores inspecionam a interface. Como exemplos de métodos analíticos pode-se citar a Avaliação Heurística e os Percursos Pluralístico e Cognitivo.

A seguir são apresentados alguns dos métodos estudados neste trabalho: Avaliação Heurística, Percurso Cognitivo, Percurso Pluralístico e Teste de Usabilidade.

2.3.2.1 Avaliação Heurística

O método de Avaliação Heurística é um método analítico que visa identificar problemas de usabilidade conforme um conjunto de heurísticas ou diretivas, também conhecidas como guidelines (Nielsen, 1994).

Nesse método, um grupo de três a cinco avaliadores especialistas (Nielsen, 1994) avalia a interface baseando-se em uma lista de dez heurísticas que foram compiladas por Jacob Nielsen através da análise de projetos que apresentavam problemas de usabilidade.

Na fase de preparação desse método, define-se de que forma a interface será apresentada aos avaliadores: protótipo executável, uma versão da aplicação, ou até mesmo uma especificação em papel em forma de painéis. A fase de preparação também pode incluir a edição de hipóteses sobre os usuários e de um cenário de tarefas (Prates *et al.*, 2003b).

Inicialmente, os avaliadores analisam as interfaces individualmente verificando a conformidade da interface com as 10 heurísticas compiladas por Nielsen (1993):

1. Visibilidade do estado do sistema – o sistema deve manter os usuários sempre informados sobre o que está acontecendo e fornecer feedback em tempo adequado;

2. Correspondência entre o sistema e o mundo real – o sistema deve seguir convenções do mundo real, fazendo com que a informação apareça em uma ordem natural e lógica. Além disso, deve utilizar uma linguagem acessível ao usuário;

3. Controle e liberdade do usuário – o sistema deve fornecer opções para que o usuário saia de estados indesejados sem ter que percorrer um longo diálogo;

4. Consistência e padronização – o usuários não deve ter que adivinhar quando termos diferentes são utilizados para representar a mesma coisa;

5. Prevenção de erros – melhor que mensagens de erro é um projeto de software, realizado com cuidado, que previna o erro antes que ele ocorra;

6. Reconhecimento ao invés de memorização – o usuário não deve ter lembrar informação de uma parte do diálogo para outra. Instruções para uso do sistema devem estar visíveis e facilmente recuperáveis;

7. Flexibilidade e eficiência de uso – aceleradores, que sejam invisíveis para usuários novatos, aumentam a velocidade da interação para usuários experientes;

8. Design estético e minimalista – os diálogos não devem conter informações raramente necessárias ou irrelevantes;

9. Ajuda aos usuários para reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros – mensagens de erros devem ser expressas de forma clara, indicando precisamente o problema e sugerindo uma solução;

10. Ajuda e documentação – as informações de ajuda e documentação devem ser fáceis de encontrar, focadas na tarefa do usuário e não muito extensas.

Os avaliadores registram itens da interface que não estão de acordo com as heurísticas. Para cada problema encontrado, ou seja, para cada heurística violada, deve-se definir ainda a localização do problema (onde ela ocorre na interface) e sua gravidade (Prates *et al.*, 2003b).

Quanto à localização, o problema pode estar:

- Em um único local da interface;
- Em dois ou mais locais da interface;
- Na estrutura geral, de forma sistemática;
- Pode não estar presente na interface. A falta de alguns itens que

facilitariam o uso, também pode gerar um problema de usabilidade.

A gravidade de um problema é fruto da combinação de três fatores (Nielsen, 1993):

- A frequência com que ele ocorre: é um problema comum ou raro?
- O impacto do problema quando o mesmo ocorre: é fácil ou difícil

para o usuário superá-lo?

- A persistência do problema: é um problema que ocorre uma única

vez e que o usuário pode superar desde que saiba que ele existe ou os usuários serão repetidamente incomodados por ele?

Quanto à gravidade, Nielsen (1993) sugere a seguinte escala:

0 – Não concordo que isto seja um problema (esse valor surge quando um especialista realiza uma avaliação de um problema apontado por outro especialista);

1 – Problema cosmético – precisa ser corrigido somente se houver tempo extra no projeto;

2 – Problema pequeno - atrasa a execução ou irrita os usuários. O conserto desse problema é desejável, mas deve receber baixa prioridade;

3 – Problema grave - atrapalha a execução da tarefa. Problema importante e deve ser consertado. Deve receber alta prioridade;

4 – Catastrófico - impede que o usuário termine sua tarefa. É imperativo consertar esse problema antes da liberação do produto.

Dessa forma, ao final da avaliação individual tem-se uma lista de problemas detectados, sua localização e gravidade.

Após a avaliação individual, os avaliadores se reúnem e discutem os problemas levantados em cada lista. Ao final dessa reunião, uma única lista de problemas é gerada com suas respectivas gravidades. Esse método não apresenta técnicas de correção dos problemas, porém sugere uma reunião para buscar soluções para os problemas encontrados.

O quadro 1 apresenta um roteiro para aplicação de avaliações heurística.

Avaliação Heurística
1. Caracterização dos usuários e definição das tarefas que serão avaliadas;
2. Definição do modo de apresentação da interface;
3. Realização das tarefas determinadas no passo 01, baseando-se no perfil do usuário e verificando se nenhuma heurística é violada;
4. Listagem dos problemas encontrados e classificação dos mesmos segundo local e gravidade;
5. Reunião com outros avaliadores;
6. Elaboração da lista final de problemas.

Quadro 1. Roteiro para aplicação de Avaliações Heurística.

2.3.2.2 Percurso Cognitivo

O método de inspeção de usabilidade de interfaces Percurso Cognitivo (*Cognitive Walkthrough*) tem como objetivo avaliar a facilidade de aprendizagem da interface através do conceito de aprendizagem por exploração (Lewis *et al.* 1997; Polson *et al.* 1992). Também pode ser entendido como um método analítico que avalia uma proposta de projeto de IHC no contexto de tarefas específicas do usuário (Wharton *et al.*, 1994).

Segundo o conceito de aprendizagem por exploração, o processo de aprendizagem da interface ocorre normalmente pela exploração do software, ou seja, o usuário aprende a manipular a interface através de uma série de tentativas e erros, até que ele consiga realizar a tarefa desejada. Muitas vezes, o usuário não lê manuais e nem realiza qualquer tipo de treinamento, por isso a interface deve apresentar características e elementos que facilitem o aprendizado e a memorização da execução das tarefas do usuário (Fisher, 1991). Esse método de inspeção permite analisar os processos mentais que os usuários formam para executar determinada tarefa a fim de avaliar a interface e detectar se ela é fácil de aprender e memorizar (Lewis *et al.*, 1997).

O Percurso Cognitivo pode ser aplicado nas fases iniciais do desenvolvimento do software, utilizando-se uma especificação que pode ser na forma de protótipo completo, simulação em papel ou maquete (Wharton *et al.*, 1992). Esse método investiga principalmente:

- A correspondência entre o conceito de uma tarefa por parte dos usuários e dos designers;
- Escolha adequada (ou inadequada) de termos, ou seja, o vocabulário utilizado;

- Feedback adequado (ou inadequado) para as conseqüências de uma ação.

O Percurso Cognitivo também pode ser aplicado pelos próprios desenvolvedores de software durante a especificação do sistema, a fim de que a interface esteja mais próxima do ideal antes mesmo dos avaliadores especialistas em usabilidade analisarem a interface. Com isso, se ganha tempo no processo de desenvolvimento e avaliação da interface. Normalmente, esse método é realizado por um grupo de avaliadores composto por projetistas, engenheiros de software e representantes de marketing, de documentação ou de treinamento (Wharton *et al.*, 1992).

O método consiste de três etapas básicas: a fase de preparação, a fase de avaliação e a fase de interpretação (Wharton *et al.*, 1992).

Na fase de preparação são coletadas informações que darão suporte para a fase de avaliação. Nessa fase é feita a seleção das tarefas que serão avaliadas através de pesquisas de mercado, análise de necessidades e análise de requisitos. Além disso, é feita a coleta de informações dos usuários sobre a experiência deles com outros software e seus conhecimentos técnicos que podem influenciar no seu desempenho durante a interação com o software. Outras informações, como a descrição da seqüência de ações que os usuários devem realizar para executar certa tarefa e a descrição da especificação da interface que está sendo avaliada, também são coletadas nessa fase. Para tanto, é necessário responder às seguintes perguntas, na fase de preparação (Wharton *et al.*, 1992):

1. Quem são os usuários do sistema?
2. Quais tarefas serão analisadas?
3. Qual a seqüência correta de ações para cada tarefa e como é descrita?

4. Qual a interface definida?

Na fase de avaliação, a cada passo da tarefa, os avaliadores devem se fazer perguntas, buscando descobrir problemas em potencial. As quatro perguntas básicas descritas por Wharton *et al.* (1992) são:

1. O usuário tentará atingir a meta correta?
2. O usuário perceberá que a ação correta está disponível?
3. O usuário associará o elemento correto a meta a ser atingida?
4. Se a ação correta é tomada, o usuário perceberá que progrediu em direção a solução da tarefa?

Prates *et al.* (2003b) apresentam mais algumas perguntas que podem facilitar o entendimento das perguntas supracitadas:

1a. Dada a decomposição de uma tarefa em sub-tarefas, o usuário saberá por onde começar? Saberá qual é o próximo passo?

1b. O que o usuário vai tentar fazer a cada momento?

2a. Onde está o elemento de interface correspondente ao próximo passo?

2b. Que ações a interface torna disponível?

3a. O elemento da interface revela seu propósito e comportamento?

3b. O usuário consegue identificar os elementos da interface?

4a. Como a interface apresenta o resultado de cada ação?

4b. O resultado apresentado tem correspondência com o objetivo do usuário?

Dessa forma, cada ação que compõe a tarefa avaliada é descrita considerando fatores como: a experiência do usuário, a influência que o sistema exerce no usuário durante a execução de uma determinada ação, a clareza da disponibilidade da ação no momento apropriado e a facilidade de identificação da ação disponível (Wharton *et al.*, 1992). A descrição das ações deve ser imparcial e relatar o que a interface apresenta, seus pontos fortes e fracos.

Na fase de interpretação, as descrições das ações obtidas na fase de avaliação são analisadas. Caso os aspectos analisados nas ações possuam resultados positivos, a interface é considerada como sendo fácil de aprender e memorizar, caso as descrições apresentem resultados negativos, a interface deve ser modificada (Wharton *et al.*, 1992).

Para as questões que apresentaram respostas negativas, Wharton *et al.* (1994) recomendam que sejam considerados os seguintes critérios para possíveis correções:

1. O usuário tentará atingir a meta correta?

- A ação deve ser eliminada, retirando-a do sistema ou combinando com outra ação;
- Um *prompt* deve ser disponibilizado para informar ao usuário qual ação deve ser realizada;
- Alguma outra parte da tarefa deve ser modificada de maneira que o usuário entenda a necessidade da ação, talvez porque, dessa forma, a ação torna-se consistente com alguma outra parte da seqüência de ações.

2. O usuário saberá que a ação correta está disponível?

- Inserção de menus ou *prompts* ao invés de teclas inapropriadas;

- Designar um sub-menu à ação, ou uma única tecla ao invés de uma seqüência de teclas.

3. O usuário sabe que a execução da ação correta produzirá o efeito desejado?

- O desenvolvedor pode fornecer *labels* e descrições para ações que incluirá palavras que os usuários estão acostumados a usar nas suas tarefas;

- Re-nomear *labels* de outros controles que os usuários podem selecionar em preferência ao controle correto.

4. Se a ação correta é tomada, o usuário enxerga que o andamento da execução das tarefas está correto?

- O software deve prover respostas que indique o que aconteceu, ao invés de respostas contendo apenas que alguma coisa aconteceu;

- As respostas são mais efetivas quando os termos (ou gráficos) utilizados se relacionam com o perfil dos usuários.

O quadro 2 apresenta um roteiro para aplicação de percursos cognitivos.

Percurso Cognitivo
1. Caracterização dos usuários e definição das tarefas que serão avaliadas;
2. Definição da seqüência correta de ações para cumprimento da tarefa;
3. Responder as 04 perguntas da etapa de preparação;
4. Para cada ação definida no passo 02, responder as 04 perguntas da etapa de análise;
5. Analise das respostas do passo 04;
6. Sugestões de melhorias para as ações que apresentaram respostas negativas, baseando-se nos critérios de correção do método.

Quadro 2. Roteiro para aplicação de Percursos Cognitivos.

2.3.2.3 Percurso Pluralístico

O Percurso Pluralístico é um método de avaliação de usabilidade criado na IBM-Austin para aumentar a eficiência da avaliação dos métodos existentes na época. Para isso, a equipe da IBM-Austin elaborou um método que incluiu três tipos de participantes: usuários representativos, desenvolvedores do software e especialistas em usabilidade (Bias, 1994).

Esse método de avaliação é aplicado utilizando-se um conjunto de painéis, que são cópias da interface da tarefa que está sendo avaliada, apresentados na ordem que apareceriam caso o software estivesse sendo executado. Durante a avaliação, cada participante relata nos painéis a ação que tomaria diante da interface apresentada no painel. Após a autorização do mediador, o usuário avança ao próximo painel e relata a ação que tomaria, e assim sucessivamente até o último painel do conjunto que ele recebeu.

Outra característica desse método é que todos os participantes, sejam eles desenvolvedores ou especialistas em usabilidade, além dos próprios usuários, devem, durante a avaliação, assumir o papel de usuários representativos do software e preencher todos os painéis que foram distribuídos (Bias, 1994).

Em síntese, o Percurso Pluralístico avalia, através de painéis fornecidos aos participantes, a usabilidade do software através do “percurso” dos participantes nas diversas telas (painéis) para a execução de uma dada tarefa. É uma atividade em grupo que depende da interação entre os participantes para encontrar possíveis problemas de usabilidade e sugerir mudanças na interface do software (Nielsen, 2003). O Percurso Pluralístico é uma atividade em grupo que deve seguir os seguintes passos (Bias, 1994):

1. Fornecer instruções sobre as regras do método, além da descrição da tarefa e o pacote de cenários. Quando o especialista em usabilidade estiver dando as

instruções, ele deve comentar com os desenvolvedores e os usuários a importância da avaliação e a importância da opinião dos usuários em relação à interface do software com o objetivo de desinibir os usuários, deixando-os à vontade de realizar possíveis críticas ao software mesmo estando na presença dos desenvolvedores do software. Do mesmo modo, o moderador da avaliação deve sugerir aos desenvolvedores que aceitem possíveis críticas advindas dos usuários, pois o intuito é avaliar o software e obter a melhor interface possível.

2. Um especialista no software por exemplo, um desenvolvedor, explica alguns conceitos chave do produto ou algumas características da interface do mesmo. Essa explicação tem a finalidade de simular um possível pré-requisito escrito no texto (manual) que acompanha o software final e assegura que os participantes tenham todo o conhecimento que um usuário final terá.

3. É solicitado aos participantes que escrevam as ações que tomariam para realizar a tarefa especificada diante de cada da interface (painel) presente no conjunto de painéis entregues a eles.

4. Depois de todos os participantes terem escrito seus comentários nos painéis, o administrador do “percurso” anuncia a resposta proposta no desenvolvimento do software para o conjunto de ações que os usuários deveriam realizar com o intuito de executar a tarefa analisada.

5. Os usuários representativos discutem suas respostas e problemas de usabilidade em potencial enquanto os desenvolvedores do software apenas observam e os especialistas em usabilidade mediam a discussão entre os usuários. Os desenvolvedores devem estar abertos a possíveis críticas feitas pelos usuários com relação à interface projetada, do mesmo modo que o especialista em usabilidade que

está moderando a avaliação deve deixar um clima agradável entre os usuários e desenvolvedores participantes da avaliação.

6. Quando a discussão entre os usuários termina, os especialistas ou desenvolvedores do software são convidados a dar explicações sobre o porque do software ter sido projetado como foi. Os especialistas ou desenvolvedores devem levar em consideração as opiniões dos usuários representativos, porém isso não significa que todas as críticas ao software motivem um re-desenvolvimento da interface associada. As discussões devem ter o intuito de encontrar problemas de usabilidade e tentar encontrar soluções. Isso nem sempre é possível, porém, a participação dos três membros (usuários representativos, especialistas em usabilidade e especialistas ou desenvolvedores do software) produz um ambiente bastante propício para a solução dos problemas identificados.

7. Depois da avaliação de cada tarefa, é pedido aos participantes que respondam a um questionário sobre a usabilidade do software, baseados na experiência de interação que tiveram durante o experimento.

O quadro 3 apresenta um roteiro para aplicação de percursos pluralísticos.

Percurso Pluralístico
<ol style="list-style-type: none">1. Entrega do material aos participantes com os painéis e instruções sobre a atividade de avaliação;2. Registro das ações que seriam executadas no painel em questão;3. Anúncio da ação projetada para o painel em questão;4. Comentários dos usuários;5. Comentários dos desenvolvedores;6. Após a análise de todos os painéis, responde-se a um questionário sobre a interação com o software.

Quadro 3. Roteiro para aplicação de Percursos Pluralísticos.

2.3.2.4 Teste de Usabilidade

Teste de Usabilidade é um método empírico de avaliação de usabilidade que pode ser realizado em laboratórios específicos ou no ambiente real em que o software será utilizado. Esse método de avaliação de usabilidade é realizado com a participação de usuários executando tarefas definidas pelos avaliadores e projetistas da interface, os quais observam as atitudes dos usuários diante da interface analisada (Nielsen, 1993). O Teste de Usabilidade tem como principal característica a avaliação quantitativa de critérios de usabilidade. Através da determinação de limites máximos, mínimos e almejados e da observação direta do usuário é possível obter medidas quantificáveis dos critérios estabelecidos.

A seguir são listadas algumas medidas típicas de usabilidade que são quantificáveis, segundo Rocha *et al.* (2000):

- O tempo que o usuário gasta para realizar determinada tarefa;
- A razão entre interações de sucesso e erro;
- O número de erros do usuário;
- A frequência de uso de manuais e sistemas de ajuda;
- O tempo gasto com manuais ou sistemas de ajuda;
- A frequência em que o uso dos manuais ou sistemas de ajuda

resolveu o problema do usuário;

- A proporção entre comentários favoráveis e desfavoráveis;
- O número de comandos e quais foram utilizados pelos usuários;
- Quais comandos nunca foram utilizados pelos usuários;
- A quantidade de tempo que o usuário não interagiu com o sistema.

A execução de um teste de usabilidade depende de atividades que são comuns a outros testes empíricos, como a determinação dos objetivos, usuários e

experimentadores; geração do material a ser utilizado; preocupações éticas; adequação do ambiente onde o teste será realizado e análise dos dados coletados. A seguir, são descritas algumas etapas que permitem a realização de testes de usabilidade:

Planejamento dos testes

O método inicia-se com o planejamento dos testes quando devem ser estabelecidos os objetivos, datas e locais, bem como detalhes da participação dos usuários e as tarefas que deverão ser realizadas durante a avaliação. Um plano de teste deve ser elaborado, no qual as seguintes perguntas devem ser respondidas (Rocha *et al.*, 2000):

- O objetivo do teste: o que se deseja obter?
- Quando e onde o teste irá acontecer?
- Qual a duração prevista de cada sessão de teste?
- Qual o suporte computacional necessário?
- Qual deverá ser o estado do sistema no início do teste?
- Quem serão os experimentadores?
- Quem serão os usuários e como serão conseguidos?
- Quantos usuários são necessários?
- Quais as tarefas que serão solicitadas aos usuários?
- Qual critério será utilizado para definir que os usuários terminaram

cada tarefa corretamente?

- Quanto o experimentador poderá ajudar o usuário durante o teste?
- Quais dados serão coletados e como serão analisados uma vez que

tenham sido coletados?

- Qual o critério para determinar que a interface é um sucesso?

Outras questões também relevantes em um planejamento de testes são:

- Será aplicado um questionário para levantamento do perfil dos usuários para avaliação se o perfil está próximo ao estipulado?
- Serão realizadas entrevistas após os testes? Que perguntas serão feitas?
- Será aplicado algum questionário após os testes? Que questionário será aplicado?
- Qual o texto do roteiro de abertura dos testes?

Preparação do Ambiente

Os testes normalmente são realizados em laboratórios equipados com câmeras de vídeo para captura das ações e feições dos usuários, além de software que capturam o movimento do *mouse* e as interações na tela, bem como gravadores para captura de sons. O observador pode estar visível ao usuário ou em uma sala de observação.

Em alguns casos, é importante avaliar o uso do software em condições reais, ou seja, no ambiente no qual o software realmente é utilizado, uma vez que itens como barulho, telefones ou interrupções no uso do software, normalmente não são reproduzidos durante os testes em laboratório.

A preparação do ambiente de testes deve ser realizada de tal forma que os usuários sintam-se confortáveis para realizá-los (Hilbert *et al.*, 1999). Muito cuidado deve ser tomado para que o local e os equipamentos que serão utilizados durante os testes estejam “limpos” de resultados de outros testes, alarmes sonoros etc (Rocha *et al.*, 2000).

Introdução

Nessa fase, os usuários são apresentados à situação de teste. Rocha *et al.* (2000) destacam alguns pontos que devem ser falados ao usuário na introdução:

- O propósito do teste é avaliar o sistema e não o usuário;
- Deve se deixar claro que os usuários não precisam se preocupar em ferir os sentimentos dos experimentadores ou designer com suas observações;
- A participação no teste é voluntária e o usuário pode interromper o mesmo a qualquer momento;
- O usuário deve receber explicações sobre as gravações de áudio e vídeo que, por ventura, serão feitas.

Preece *et al.* (2002) também levantam pontos importantes para essa etapa:

- Sempre que trechos de depoimentos forem utilizados, eles devem ser anônimos e trechos que permitam a identificação dos usuários devem ser retirados;
- Explicitar que dados particulares identificados durante os testes não serão divulgados.

Aplicação do teste

Nessa etapa, os avaliadores pedem aos usuários que executem as tarefas estabelecidas (Nielsen, 1993) ou os usuários são convidados a ler um texto com a descrição das tarefas (Rocha *et al.*, 2000). A técnica de leitura é utilizada para que os diversos usuários recebam sempre as mesmas informações sobre as tarefas.

Durante a execução dos testes, os avaliadores aplicam técnicas como o *Think Aloud*, onde os usuários falam os passos que estão seguindo para executar as tarefas ou sugestões para melhorias da interface (Woodruff *et al.*, 2001). Os avaliadores observam os usuários durante essa sessão de testes e podem interagir com eles encorajando-os a contar questões de seu interesse. Além da observação direta, o comportamento dos usuários é registrado por filmagem ou por questionários.

Análise dos dados coletados

Quando os testes terminam, os avaliadores se reúnem para discutir as informações coletadas e confrontam os dados obtidos com os limites estabelecidos na fase de planejamento, gerando uma lista de problemas. O quadro 4 apresenta um resumo para aplicação de testes de usabilidade.

Testes de Usabilidade
<ol style="list-style-type: none">1. Introdução do usuário ao ambiente de teste com apresentação de questões éticas, assinatura do acordo de concordância e descrição das tarefas;2. Observação das ações do usuário e registro de reações interessantes;3. Discussão com outros avaliadores;4. Classificação dos problemas encontrados.

Quadro 4. Roteiro para aplicação de Testes de Usabilidade.

2.4 Considerações Finais

Nesse capítulo apresentou-se um resumo de alguns conceitos importantes que foram estudados durante a realização deste trabalho. Foram apresentadas definições de qualidade no desenvolvimento de software e sua relação com usabilidade. Também foi apresentado o conceito de usabilidade para a área de IHC. Uma análise da relação dessas definições será feita no capítulo 4. Apresentou-se também o conceito de estratégias cognitivas e a lista de operadores cognitivos utilizados por alguns autores no ensino presencial. O grupo escolhido e as devidas justificativas serão apresentados no capítulo 3. Por fim, alguns dos métodos de avaliação de usabilidade estudados foram apresentados. Uma comparação entre esses métodos e a justificativa da escolha da Avaliação Heurística e Testes de Usabilidade serão apresentadas no capítulo 4.

No próximo capítulo, são apresentadas as questões levadas em consideração no planejamento dos conteúdos instrucionais utilizados nos estudos de caso realizados. Ainda no capítulo 3 será apresentado o processo de edição dos hiperdocumentos que continham o citado conteúdo instrucional.

Planejamento e Desenvolvimento do Material Instrucional

O sucesso das experiências em EAD não depende apenas de evoluções tecnológicas, como redes de alta velocidade, software avançados para a criação e integração de mídias ou ferramentas que possibilitam a integração virtual entre os participantes. A construção do material instrucional para EAD é uma tarefa que deve ser pautada por princípios pedagógicos, com o objetivo de aumentar a possibilidade de sucesso no processo de ensino e aprendizagem em EAD.

Nesse contexto, esse capítulo relata as experiências de utilização de um conjunto de operadores cognitivos na criação do hiperdocumento para EAD, visando a melhoria da organização e estruturação do conteúdo pela interface. Entende-se que esse relato pode servir de base para outros professores que queiram preparar seu material instrucional utilizando os operadores defendidos aqui.

A seção 3.1 apresenta os operadores cognitivos utilizados neste trabalho e qual a motivação dessa escolha. Já as seções 3.3 e 3.4 relatam como foi o processo de criação dos hiperdocumentos para alunos da Enfermagem e da Ciência da Computação respectivamente. Apresentam-se também como os operadores cognitivos, propostos originalmente para o ensino presencial, foram mapeados para o contexto de EAD.

3.1 Operadores Cognitivos Aplicados ao Trabalho

Neste trabalho foram utilizados os operadores adotados por Judith Liebman (1998). Essa decisão foi tomada após uma análise minuciosa dos operadores listados no Capítulo 2 na qual se pôde perceber que o grupo de operadores adotado por

Liebman reflete quase todos os operadores listados naquele capítulo. A seguir são descritos os operadores adotados por Liebman:

- Organização - na literatura sobre psicologia cognitiva é chamada de particionamento, inclui a aplicação de taxonomias, listagem de semelhanças e diferenças, análise de forma e função, listagem de vantagens e desvantagens e identificação de causa e efeito.

- Estruturação - são organizações visuais da estrutura básica da informação em questão; um exemplo de estruturação é a elaboração de uma tabela onde as linhas representam objetos e as colunas representam as propriedades. O professor fornece a estrutura e pede aos aprendizes que preencham algumas ou todas as informações. Essa estruturação pode ser de dois tipos. No tipo 1 os aprendizes preenchem a estrutura usando a informação que tem disponível, e no tipo 2 eles usam o raciocínio para desenvolver a informação a ser colocada na estrutura.

- Mapas de conceito - diagramas usados para expressar relacionamentos temporais, por categoria, causais, hierárquicos, etc.

- Uso de metáforas e analogias - metáfora é a transferência de uma palavra para um âmbito semântico que não é o do objeto que ela designa, e que se fundamenta numa relação de semelhança subentendida entre o sentido próprio e o figurado. Já analogia pode ser entendida como o ponto de semelhança entre coisas diferentes.

- Ensaio - estratégias para manter a informação sendo processada na memória de trabalho dos aprendizes o tempo suficiente para que seja melhor estabelecida na memória de longa duração. Incluem repetição, perguntas e respostas, prever e esclarecer, redefinir ou parafrasear a informação, revisar e resumir, selecionar qual a informação importante, tomar notas e enfatizar (sublinhar).

- Organizadores de avanço - são observações feitas pelo professor para ajudar o aprendiz a passar para um novo tópico, podendo ser entendidos como conectores ou pontes, fazendo associações entre um tópico que está por vir e o conhecimento já adquirido.

Após o estudo dos operadores adotados por Liebman (1998), a próxima etapa do trabalho foi a edição dos hiperdocumentos que seriam avaliados quanto à sua usabilidade. As seções a seguir relatam como foi realizada a edição dos hiperdocumentos utilizados nos estudos de caso.

3.2 Hiperdocumentos para os alunos da Enfermagem

O processo de edição dos hiperdocumentos para Enfermagem começou com uma reunião com uma professora do Departamento de Enfermagem da Universidade Federal de São Carlos, na qual se decidiu qual seria o conteúdo a ser apresentado.

Para a seleção do conteúdo foram utilizados três critérios: o tempo que os alunos da graduação do curso de Enfermagem levariam para estudar o material, durante a realização do estudo de caso; o interesse que esses alunos teriam no conteúdo do material, visando facilitar a participação de alunos voluntários; e como último critério, privilegiou-se um tema que a professora já tivesse material previamente preparado. Esse material foi utilizado nos estudos de caso como o material sem operadores. Tendo em mente esses três critérios, o tema escolhido foi o Gerenciamento de Recursos Materiais nas Instituições de Saúde.

Após a reunião inicial, o arquivo Word que havia sido disponibilizado pela professora foi transformado em uma página *web* em formato HTML. Esse

hiperdocumento foi utilizado como o material instrucional para a Enfermagem sem operadores (MI1). A Figura 4 expressa uma parte de MI1.

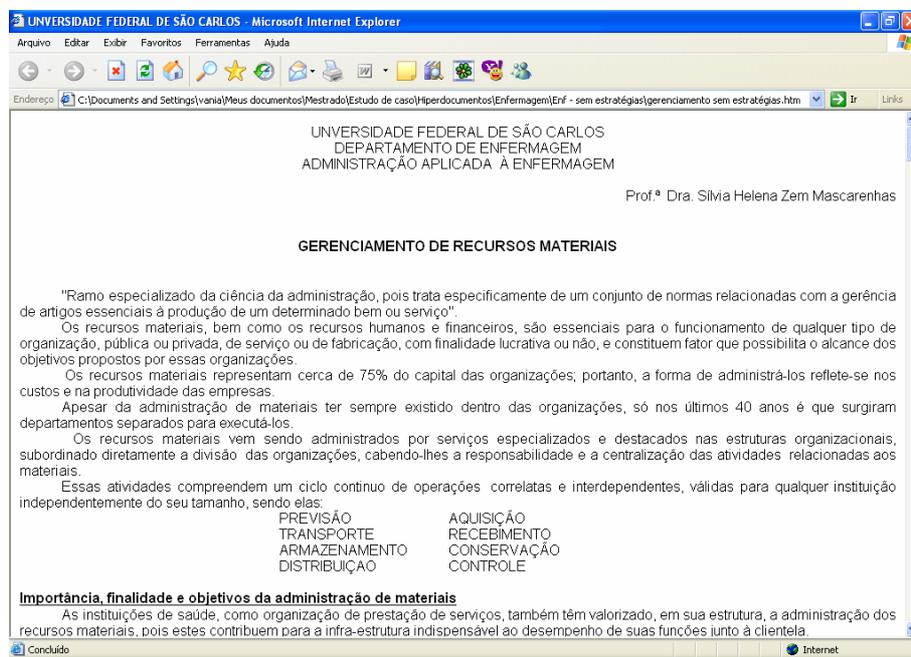


Figura 4. Material instrucional para os alunos da Enfermagem sem operadores cognitivos.

Vale ressaltar que o documento original criado pela professora da Enfermagem já continha alguns operadores cognitivos que foram inseridos intuitivamente no material instrucional. Esses operadores não foram retirados, pois entende-se aqui que muitos professores já consideram, mesmo que involuntariamente, pressupostos pedagógicos na criação de seus materiais instrucionais e isso é uma abordagem saudável e que deve ser mantida. Entende-se também que a presença desses operadores intuitivos não interferiu nos estudos de caso realizados, visto que o material aqui considerado com operadores foi planejado e avaliado página a página para a inserção dos operadores cognitivos adotados no trabalho.

Para a criação do material instrucional para os alunos da Enfermagem com operadores (MI2), estudou-se o material disponibilizado pela professora, visando organizá-lo de acordo com o conjunto de operadores cognitivos selecionado para os estudos de caso.

O primeiro passo realizado foi o projeto navegacional. A separação do conteúdo em páginas *web* foi feito seguindo às orientações da teoria de mapas conceituais (ou mapa de conceitos) de Ausubel (1968).

Segundo Ausubel (1968), melhores resultados surgem no processo de aprendizagem quando uma pessoa consciente e explicitamente estabelece ligações deste novo conhecimento com os conceitos relevantes que ela já possui. Ausubel (1968) sugere que, quando a aprendizagem significativa ocorre, ela produz uma série de alterações dentro da estrutura cognitiva, modificando os conceitos existentes e formando novas conexões entre os conceitos.

Baseando-se no conceito da aprendizagem significativa, Novak (1977) instituiu os mapas de conceito, que representam uma estrutura que vai desde os conceitos mais abrangentes até os menos inclusivos. Os mapas de conceito são utilizados para auxiliar a ordenação e a seqüência hierarquizada dos conteúdos de ensino, de forma a oferecer estímulos adequados ao aluno. Sumariamente, os passos para divisão do conteúdo instrucional para formar um mapa de conceito, são:

1. Identificação dos principais temas;
2. Identificação dos conceitos mais gerais, os intermediários e os específicos;
3. Realizar as ligações entre os conceitos;
4. Rotular as ligações.

O uso de mapas de conceitos na construção de hiperdocumentos já foi explorado por diversos pesquisadores (Gaines *et al.*, 1995; Ludwig *et.al.*, 1997; Souza, 1999). Para a edição de hiperdocumentos neste trabalho, os conceitos mais abrangentes geraram páginas específicas e os intermediários e específicos ficaram em outra página.

Considerou-se essa abordagem como uma extensão do operador cognitivo Mapas de Conceito adotado por Liebman (1998). O operador adotado por Liebman simplifica o uso de mapas de conceito ao uso de diagramas. No entanto, a base conceitual para a edição dos diagramas e que reforça seu caráter cognitivo baseia-se na teoria de Ausubel (1968). Judith Liebman concorda com essa abordagem.

Após a divisão do conteúdo nas páginas *web*, o próximo passo realizado foi a inserção dos operadores cognitivos. Página a página avaliou-se onde os operadores adotados neste trabalho poderiam ser inseridos. No caso de MI2 foram inseridos 20 operadores nas 12 páginas que compunham o hiperdocumento.

A Tabela 1 expressa os operadores inseridos e como foi feito o mapeamento para EAD.

Tabela 1. Operadores cognitivos inseridos no hiperdocumento para os alunos da Enfermagem.

Página	Operadores inseridos	Mapeamento para EAD
Apresentação	Ensaio – ressaltar a informação importante	Foi acrescentado texto à imagem que explicava a navegação
	Organizadores de avanço – Esse tópico se relaciona com algum outro que o aluno já saiba ou será importante para algum outro?	Relatou-se que o tópico apresentado relacionava-se com a disciplina de Administração.
Índice	Estruturação – lista	O índice foi apresentado em forma de lista com o nome dos itens como <i>links</i> para o respectivo conteúdo.
Introdução	Organização – listar vantagens e desvantagens.	Relatou-se a importância de se estudar o Gerenciamento de Recursos Materiais.

	Organizadores de avanço – Esse tópico se relaciona com algum outro que o aluno já saiba ou será importante para algum outro?	Relatou-se que conteúdos eram importantes para o entendimento da aula.
	Estruturação – uso de listas	Colocou-se os conteúdos relacionados em uma lista não ordenada.
Gerenciamento	Estruturação – uso de listas	Colocou-se as atividades relacionadas aos materiais em uma lista não ordenada.
	Ensaio – ressaltar a informação importante	Foi acrescentada uma caixa colorida à definição do Gerenciamento de Recursos Materiais e grifou-se o percentual que o gerenciamento dos recursos materiais representa nas instituições de saúde.
Importância	Ensaio – ressaltar a informação importante	Foi acrescentada uma caixa colorida aos objetivos da administração dos recursos de materiais. Alguns itens foram colocados em negrito.
	Mapas de conceito – diagramas expressando relacionamentos.	Acrescentou-se um diagrama representando como as seções são organizadas no departamento de materiais de um hospital.
	Estruturação – uso de listas	Colocou-se as funções do serviço de materiais e os setores que mais se utilizam desses serviços em forma de listas.
Funções	Estruturação – uso de listas	As principais funções do enfermeiro foram colocadas em uma lista ordenada.
Materiais	Ensaio – ressaltar a informação importante	Grifou-se as categorias de materiais.
	Estruturação – uso de listas	Alguns sub-itens da lista que já existia no material original também foram apresentados como listas utilizando-se marcadores.
Administração	Ensaio – ressaltar a informação importante	Grifou-se várias definições na página. Além de vários itens terem sido colocados em negrito.
	Metáforas e Analogias	Apresentou-se um modelo de ficha técnica representando em um sentido figurado a ficha técnica real.
Processo de compra (1/2)	Ensaio – ressaltar a informação importante	Foi acrescentada uma caixa colorida à definição de licitação. Alguns itens foram colocados em negrito.
	Estruturação – uso de listas	As categorias de licitação foram apresentadas como listas utilizando-se marcadores.

Processo de compra (2/2)	Ensaio – ressaltar a informação importante	Foi acrescentada uma caixa colorida à definição de parecer técnico. Alguns itens foram colocados em negrito.
Manutenção	-	-
Encerramento	Ensaio – ressaltar a informação importante	Foi acrescentado um resumo ao final da aula.

Após a inserção dos operadores, nova reunião com a professora do Departamento de Enfermagem foi realizada para apresentação dos operadores inseridos e verificação se a inserção de algum operador alterou o enfoque dos itens que compunham o conteúdo. Essa preocupação se justifica pelo fato da autora do hiperdocumento não ter conhecimento do domínio da aplicação. A professora validou o uso dos operadores estando de acordo com a nova estruturação dada ao material instrucional. As Figuras 5 e 6 ilustram MI2 com alguns dos operadores descritos na Tabela 1.

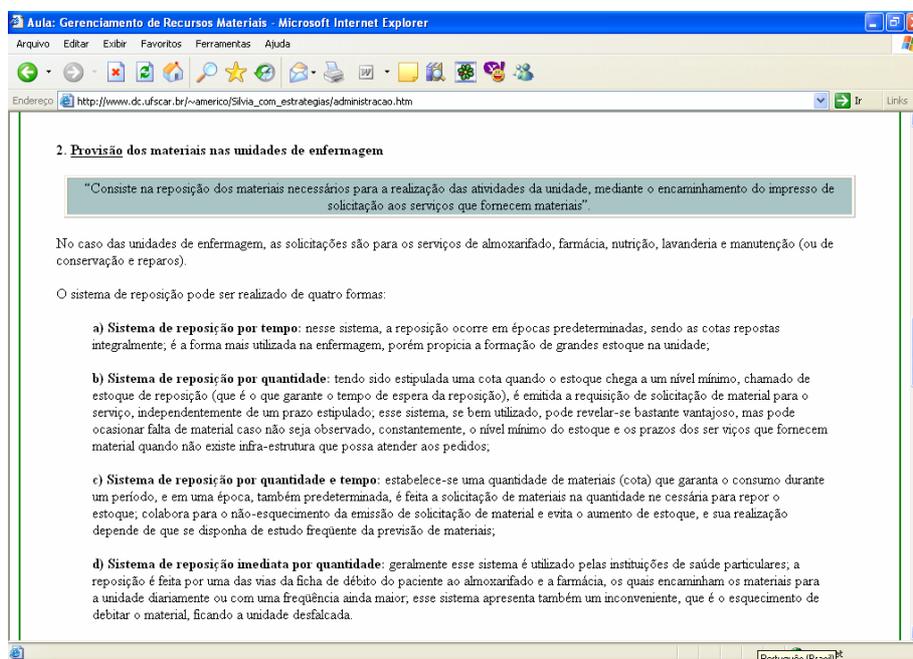


Figura 5. Material instrucional para alunos da Enfermagem com os operadores cognitivos estruturação e ensaio.

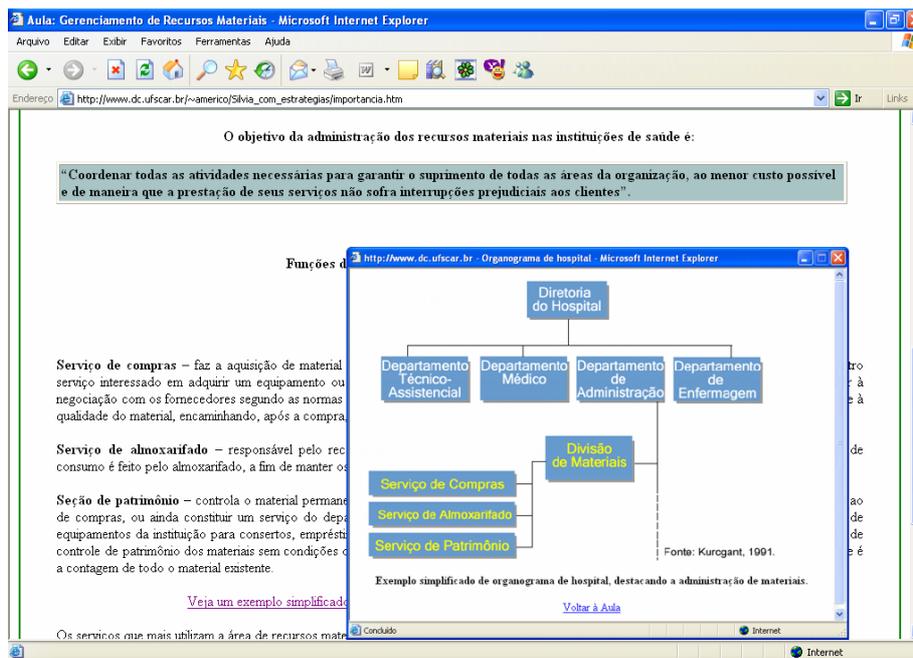


Figura 6. Material instrucional para alunos da Enfermagem com o operador cognitivo mapas de conceito.

Os hiperdocumentos gerados para os alunos da Enfermagem e avaliados durante um estudo de caso estão disponíveis em <http://www.dc.ufscar.br/~vania/estudosdecaso>.

3.3 Hiperdocumentos para os alunos de Ciência da Computação

O processo de edição dos hiperdocumentos para a Ciência da Computação começou com a seleção do tema a ser abordado. Aqui, diferentemente da edição dos hiperdocumentos para a Enfermagem, privilegiou-se um tema que a desenvolvedora tivesse domínio do contexto e que os alunos da pós-graduação em Computação tivessem interesse em aprender. Nesse sentido, o tema escolhido foi o método analítico de avaliação de usabilidade Avaliação Heurística.

A edição do material instrucional sobre Avaliação Heurística sem operadores cognitivos (MI3) foi feita baseando-se no texto escrito para o exame de qualificação deste projeto e do material de apoio utilizado no workshop sobre métodos de avaliação de usabilidade no qual houve aula presencial. A Figura 7 expressa uma parte de MI3.

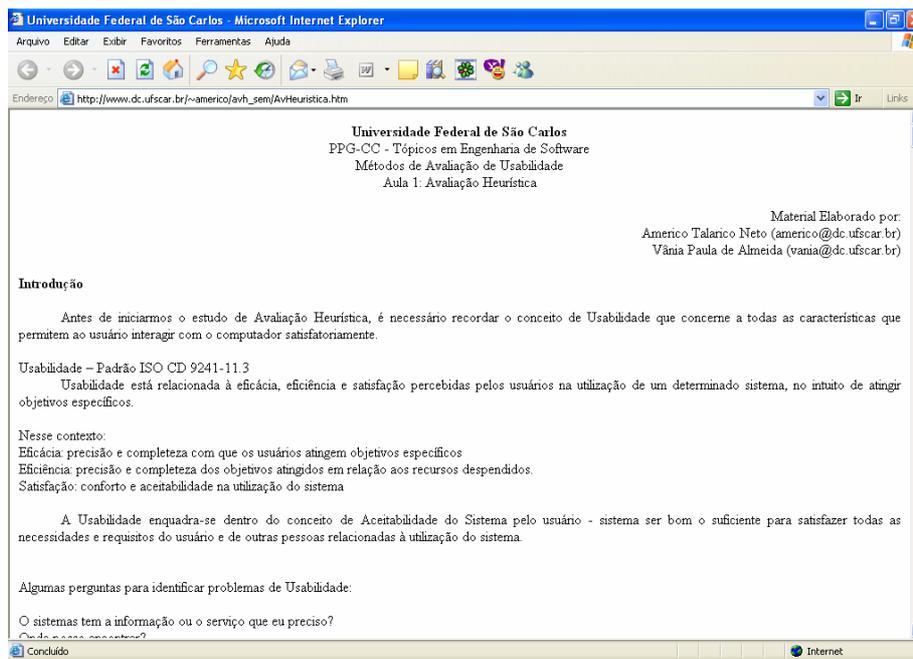


Figura 7. Material instrucional para os alunos da Ciência da Computação sem operadores cognitivos.

Para a edição do hiperdocumento com o material instrucional para os alunos da Ciência da Computação com operadores (MI3) o primeiro passo realizado foi o projeto navegacional. A separação do conteúdo em páginas *web* também foi feito seguindo às orientações da teoria de mapas conceituais de Ausubel (1968) para a divisão de informações.

Após a divisão do conteúdo nas páginas *web*, realizou-se a inserção dos operadores cognitivos. Página a página avaliou-se onde os operadores adotados

poderiam ser inseridos. No caso de MI3 foram inseridos 18 operadores nas 14 páginas que compunham o hiperdocumento.

A Tabela 2 expressa os operadores inseridos e como foi feito o mapeamento para EAD.

Tabela 2. Operadores cognitivos inseridos no hiperdocumento para alunos da Ciência da Computação.

Página	Operadores inseridos	Mapeamento para EAD
Apresentação	Ensaio – ressaltar a informação importante	Foi acrescentado texto à imagem que explicava a navegação
	Organizadores de avanço – Esse tópico se relaciona com algum outro que o aluno já saiba ou será importante para algum outro?	Relatou-se que o tópico apresentado relacionava-se a disciplina Tópicos em Engenharia de Software.
Índice	Estruturação – lista	O índice foi apresentado em forma de lista com o nome dos itens como <i>links</i> para o respectivo conteúdo.
Introdução	Ensaio – ressaltar a informação importante	Foi acrescentada uma caixa colorida à definição de usabilidade e as características da mesma foram grifadas.
	Estruturação – tabela	As idéias bem sucedidas de usabilidade foram apresentadas em forma de tabela.
	Mapas de Conceito - diagrama	Foi acrescentado um diagrama sobre o conceito de Aceitabilidade do Sistema
Introdução a Avaliação Heurística	Organização - taxonomia	Foi apresentada uma taxonomia com a classificação de avaliação heurística como método analítico.
	Ensaio – ressaltar a informação importante	Foi acrescentada uma caixa colorida à definição avaliação heurística e algumas informações importantes no texto foram grifadas.
	Mapa de Conceito - diagrama	Acrescentou-se um diagrama para mostrar onde o desenvolvimento de interface é inserido no modelo espiral.
Fases da Avaliação Heurística	Estruturação – tabela	A severidade dos problemas encontrados foi apresentada em uma tabela.
	Ensaio – ressaltar a informação importante	Foi acrescentado um resumo das fases da avaliação heurística e algumas informações importantes no texto foram grifadas.
	Metáforas e Analogias	Foi apresentada uma figura representando a lista única de problemas encontrados.
Exercícios	Estruturação – preencher estrutura	Foram inseridos dois exercícios. No primeiro o aluno deveria completar quantas são as fases da avaliação heurística, e no segundo quais as fases correspondentes a cada atividade.
Considerações	Ensaio – ressaltar a informação importante	Algumas informações importantes no texto

(1/2)		foram grifadas.
Considerações (2/2)	Ensaio – ressaltar a informação importante	Algumas informações importantes no texto foram grifadas.
	Organização	Algumas semelhanças e diferenças com outros métodos de avaliação foram declaradas.
Conclusão	Ensaio – ressaltar a informação importante	Algumas informações importantes no texto foram grifadas. Foi apresentado um roteiro para aplicação do método.
Exemplo	-	-
Especificação	-	-
Telas do Sistema	-	-
A Avaliação Heurística	-	-
Relatório Unificado de Problemas	Mapas de Conceito – aqui se utilizou o conceito de Ausubel de relacionamento entre as informações e não só sua expressão gráfica.	Na tabela que apresentava os resultados da avaliação exemplo, as heurísticas violadas foram apresentadas como <i>links</i> para o texto de explicação das heurísticas.

As Figuras 8 e 9 ilustram MI4 com alguns dos operadores descritos na

Tabela 2.

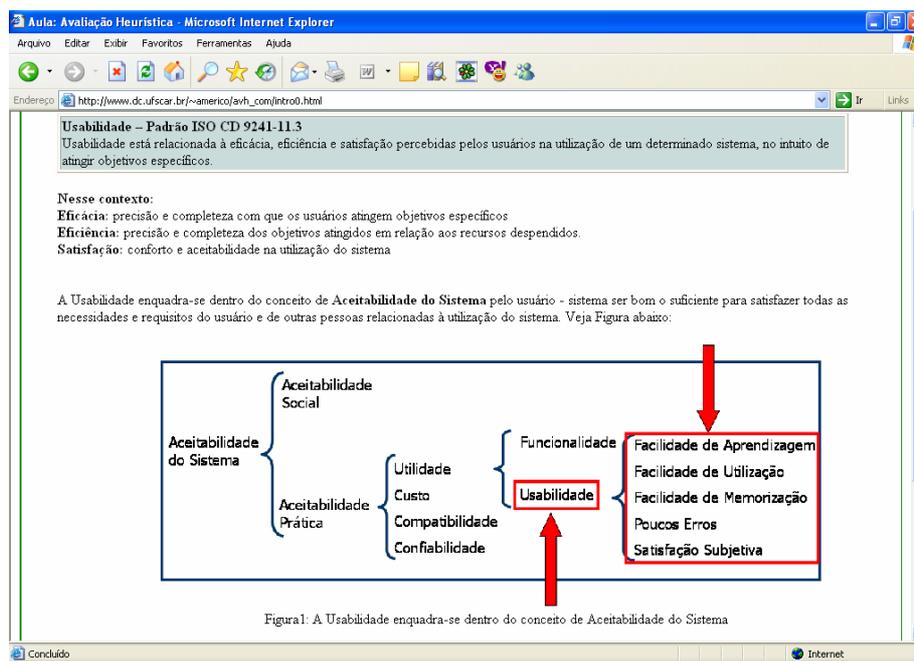


Figura 8. Material instrucional para alunos da Computação com os operadores cognitivos ensaio e mapas de conceito.

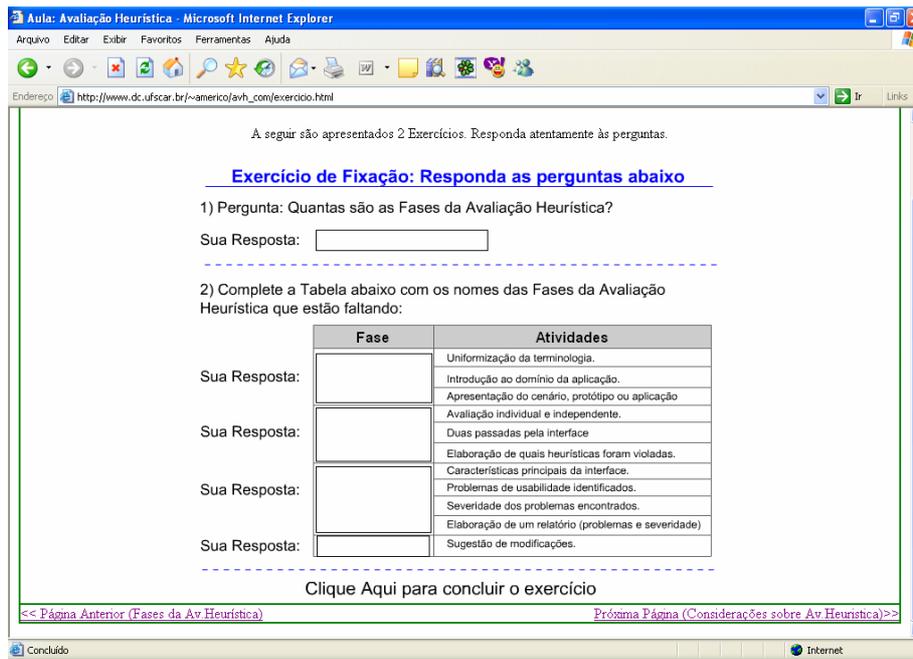


Figura 9. Material instrucional para alunos da Computação com o operador cognitivo estruturação.

Os hiperdocumentos gerados para os alunos de Ciência da Computação e avaliados durante um dos estudos de caso também estão disponíveis em <http://www.dc.ufscar.br/~vania/estudosdecaso>.

3.4 Considerações Finais

Nesse capítulo foi apresentado o conjunto de operadores cognitivos adotado neste trabalho. Também relatou-se como foi o processo de edição dos hiperdocumentos apresentados aos alunos de graduação em Enfermagem da Universidade Federal de São Carlos e também aqueles apresentados aos alunos de pós-graduação em Ciência da Computação da mesma instituição.

No próximo capítulo, discute-se o desenvolvimento dos estudos de caso que permitiram avaliar se o uso dos operadores cognitivos descritos aqui aumenta a usabilidade do hiperdocumento em questão e conseqüentemente sua qualidade.

Desenvolvimento do Estudo de Caso

Sendo usabilidade uma das características de qualidade de software, entende-se que aumentando a usabilidade do hiperdocumento que contém o material instrucional para EAD, estar-se-á aumentando conseqüentemente sua qualidade.

No capítulo 2, foram apresentadas as visões das áreas de Engenharia de Software e de IHC a respeito do conceito de usabilidade. Vê-se que as definições de usabilidade tanto para uma área quanto para outra são muito semelhantes, não sendo contraditórias em nenhum sentido. Os conceitos de apreensibilidade e operacionalidade, descritos na Norma ISO/IEC 9126 (ISO/IEC 9126, 1991), são bastante semelhantes aos conceitos de facilidade de aprendizado e facilidade de utilização, adotados em IHC. O conceito de inteligibilidade ou a facilidade para reconhecer a lógica do sistema auxilia na facilidade de memorização e geração de poucos erros. Já o conceito de satisfação de uso, que na definição de usabilidade de 1991 aparece como o julgamento individual, já na versão 9126-1 (ISO/IEC 9126-1, 1999) aparece explicitamente como a capacidade de agradar ao usuário.

Como as definições são muito semelhantes, decidiu-se pela utilização de métodos de avaliação de usabilidade, já bastante consolidados na área de IHC, para verificar o aumento da qualidade do material para EAD, o que também é uma preocupação da Engenharia de Software.

Para avaliar os hiperdocumentos editados com e sem operadores cognitivos o método de pesquisa escolhido foi o Estudo de Caso, como descrito na seção 4.1 desse capítulo. Já na seção 4.2 é descrito como foi feito o planejamento do estudo de caso e como o *framework* DECIDE foi utilizado no projeto. As seções 4.3 e

4.4 apresentam os procedimentos para coleta e análise dos dados respectivamente. Na seção 4.5 são tecidas considerações finais.

4.1 Método de Pesquisa Utilizado – O Estudo de Caso

O método de estudo de caso é um método específico de pesquisa de campo. Estudos de campo são investigações de fenômenos à medida que ocorrem, sem qualquer interferência significativa do pesquisador. Seu objetivo é compreender o evento em estudo e ao mesmo tempo desenvolver teorias mais genéricas a respeito dos aspectos característicos do fenômeno observado (Fidel, 1993).

Segundo Hartley (1994 apud Dias, 2000), o estudo de caso consiste em uma investigação detalhada de uma ou mais organizações, ou grupos dentro de uma organização, com vistas a prover uma análise do contexto e dos processos envolvidos no fenômeno em estudo. O fenômeno não está isolado de seu contexto, já que o interesse do pesquisador é justamente essa relação entre o fenômeno e seu contexto. A abordagem de estudo de caso não é um método propriamente dito, mas uma estratégia de pesquisa.

Para Trauth *et al.* (1991) uma das principais características do estudo de caso é que a pesquisa é dirigida aos estágios de exploração, classificação e desenvolvimento de hipóteses do processo de construção do conhecimento. Também relatam que, normalmente, uma ou mais entidades (pessoa, grupo, organização) são examinadas.

De acordo com Hamel *et al.* (1993), o estudo de caso emprega vários métodos como entrevistas, observação participante e estudos de campo. Bell (1989) concorda, mas ressalta: “Embora os métodos de coleta de dados mais comuns em um estudo de caso sejam a observação e as entrevistas, nenhum método pode ser

descartado. Os métodos de coleta de informações são escolhidos de acordo com a tarefa a ser cumprida”.

Hartley (1994), reforça a ligação entre os estudos de caso e métodos qualitativos: “dentro da ampla estratégia de pesquisa do estudo de caso, pode-se empregar vários métodos – qualitativos, quantitativos ou ambos – embora a ênfase seja empregar métodos qualitativos, em função dos tipos de problemas que geralmente são associados e melhor compreendidos por meio de estudos de caso. Os métodos mais utilizados são: observação, observação participante e entrevistas (semi-estruturadas ou não estruturadas). Pode-se utilizar também questionários para complementar os dados obtidos a partir de observação e entrevistas”.

Mais recentemente, Nielsen (2004), no contexto da observação de usuários de computadores, defende o uso de estudos qualitativos com a justificativa de que esses são menos frágeis, pois têm menor possibilidade de falhar em pontos fracos da metodologia empregada. Segundo Nielsen, mesmo que o estudo não seja perfeito, é possível obter bons resultados utilizando-se métodos qualitativos que se baseiem em usuários compreensivos e na observação de seus comportamentos.

Nesse contexto, escolheu-se como método de pesquisa para este projeto o estudo de caso, utilizando-se métodos qualitativos embasados em observação, entrevistas e questionários.

4.2 Planejamento do Estudo de Caso

Para o início do planejamento do estudo de caso, definiu-se quais os objetivos, a hipótese e o método a ser utilizado para verificar a hipótese.

Objetivo do Estudo de Caso: verificar se o uso de operadores cognitivos aumenta a qualidade do hiperdocumento que contém o material instrucional para EAD.

Hipótese: O uso de alguns operadores cognitivos no hiperdocumento que contém o material instrucional para EAD melhora a estruturação e organização do conteúdo pela interface, aumentando a usabilidade do hiperdocumento e conseqüentemente sua qualidade.

Método: Para provar a hipótese foram realizadas avaliações de usabilidade nos hiperdocumentos. As avaliações foram planejadas de acordo com o *framework* DECIDE, desenvolvido por Preece *et al.* (2002), que visa auxiliar avaliadores inexperientes no planejamento e na realização de uma avaliação.

Foram executados dois estudos de caso: EC1 no domínio da Enfermagem e EC2 no domínio da Computação. Apesar do conteúdo e do público-alvo serem diferentes, foi utilizada a mesma abordagem de planejamento, observação e coleta de dados nos dois estudos de caso.

4.2.1 DECIDE nos Estudos de Caso

O *framework* DECIDE foi aplicado da seguinte maneira neste trabalho:

1. Determinar os objetivos gerais que a avaliação deve tratar.
 - Quais são os objetivos principais da avaliação?

No contexto deste trabalho, a avaliação visou detectar problemas de usabilidade, principalmente aqueles relacionados à estruturação e organização do conteúdo no hiperdocumento e verificar se o uso de operadores cognitivos melhora a organização e distribuição do conteúdo pela interface, aumentando a usabilidade do hiperdocumento em questão.

- Quem e por que quer a avaliação?

Os interessados no projeto (a aluna Vânia Paula de Almeida, Professora Orientadora Júnia Coutinho Anacleto Silva e Professora Co-Orientadora Sílvia Helena Zem-Mascarenhas) querem a avaliação por entenderem que os métodos empregados verificam a usabilidade dos hiperdocumentos em questão.

2. Explorar perguntas específicas que devem ser respondidas – Na tentativa de alcançar o objetivo proposto, perguntas pertinentes devem ser identificadas e respondidas. No contexto deste trabalho, algumas das perguntas selecionadas foram:

- O aluno localiza pontos de interesse com facilidade no hiperdocumento?
- O aluno entende a relação entre os tópicos apresentados?
- O aluno demonstra interesse em aprender utilizando o hiperdocumento apresentado?
- Quais as impressões gerais do aluno quanto ao documento apresentado?

3. Escolher o paradigma e as técnicas de avaliação que poderão responder às perguntas elaboradas no item anterior.

Métodos de Avaliação de Usabilidade que foram utilizados:

- Métodos analíticos: Avaliação Heurística e Questionário com Diretivas de Usabilidade para o Conteúdo para a *Web*;
- Método empírico: Teste de Usabilidade com Thinking Aloud e Questionário SUMI - *Software Usability Measurement Inventory* (1990) para medição de satisfação de uso;

A escolha desses métodos será justificada na seção 4.3.2.

4. Identificar questões práticas que precisam ser tratadas – Segundo Preece *et al.* (2002), é muito importante identificar as questões práticas relacionadas aos usuários, equipamentos, cronogramas e especialistas antes de iniciar a avaliação.

Equipamentos: Para os Testes de Usabilidade foram utilizados equipamentos do Laboratório de Interação Avançada (LIA) do DC-UFSCar. A sala, na qual foi realizado o estudo de caso, não conta com um local específico para os observadores (câmara escura). No entanto, a sala contém um retro-projetor que permite a observação da interação do usuário com a máquina, sem que os avaliadores necessitassem ficar muito próximos do usuário. Para captura da interação via teclado e *mouse* foi utilizado o software SnagIt e para captura de som o software SoundBlaster, adquiridos com recursos do PAPED. A Figura 10 ilustra um dos Testes de Usabilidade com uma aluna da Enfermagem.



Figura 10. Sala onde foram realizados os Testes de Usabilidade.

Usuários: O estudo de caso 01 envolveu alunos do curso de Enfermagem do DEnf-UFSCar e o estudo de caso 02 envolveu alunos da pós-graduação em Ciência da Computação do DC-UFSCar.

Estudo de caso 01 – Perfil dos alunos:

- Grau de escolaridade: Nível superior completo;
- Faixa etária: 20 – 30 anos;
- Nível de conhecimento de uso da Internet – intermediário (e-mail e alguns *sites* sobre Enfermagem);
- Pouco ou nenhum conhecimento prévio sobre o assunto que foi expresso no hiperdocumento.

Estudos de caso 02 – Perfil dos alunos:

- Grau de escolaridade: Nível superior completo;
- Faixa etária: 20 – 40 anos;
- Conhecimentos de computação avançados;
- Pouco ou nenhum conhecimento prévio sobre o assunto que foi expresso no hiperdocumento.

Edição dos hiperdocumentos de estudo: Como descrito no capítulo 03, foram editados 04 hiperdocumentos:

- Material Instrucional 1 (MI1)
Assunto: Gerenciamento de Recursos Materiais
Abordagem: Estruturação sem Operadores Cognitivos
- Material Instrucional 2 (MI2)
Assunto: Gerenciamento de Recursos Materiais
Abordagem: Estruturação com Operadores Cognitivos
- Material Instrucional 3 (MI3)

Assunto: Avaliação Heurística

Abordagem: Estruturação sem Operadores Cognitivos

- Material Instrucional 4 (MI4)

Assunto: Avaliação Heurística

Abordagem: Estruturação com Operadores Cognitivos

Cronograma de realização do estudo de caso

AT\M	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR
A	X	X							
B	X	X							
C		X	X						
D				X	X				
E						X	X		
F								X	X

Atividades:

- A. Escolher os grupos de estudantes que participarão do experimento;
- B. Preparar materiais instrucionais sobre determinado tema, a ser estudado pelos alunos do experimento, em versões com aplicação dos operadores cognitivos e sem aplicação dos operadores;
- C. Determinar os métodos de avaliação de usabilidade a serem aplicados;
- D. Realizar o experimento com os alunos;
- E. Estudo e organização estratificada dos resultados obtidos;
- F. Análise dos resultados obtidos.

5. Decidir como lidar com questões éticas – Preece *et al.* (2002) sugerem que se diga aos participantes quais os objetivos do experimento, assegure que informações de cunho financeiro ou de saúde serão confidenciais, alerte-os quanto à possibilidade de parar a execução da avaliação a qualquer momento, etc.

Um documento de introdução ao estudo de caso foi editado e apresentado aos usuários para leitura antes do início da interação com os hiperdocumentos. O objetivo principal desse documento foi explicar aos alunos os objetivos do estudo de caso e informá-los sobre as questões éticas. O documento de Instruções aos Usuários pode ser encontrado no Apêndice 1.

Também foi solicitado aos usuários que lessem e assinassem um Termo de Consentimento em participar do estudo de caso. O termo continha informações sobre o propósito e os responsáveis pelo estudo, e também sobre os procedimentos e liberdade para desistir do estudo a qualquer momento. O Termo de Consentimento pode ser encontrado no Apêndice 2.

6. Avaliar (*Evaluate*), interpretar e apresentar os dados - Os dados coletados, que visam responder as questões levantadas no item 2 do DECIDE e que serão apresentados no item 4.2.4 desse capítulo, foram analisados de forma qualitativa, como recomenda Hartley (1994) já citado na seção 2.1 desse capítulo. Para minimizar fatores decorrentes dos métodos aplicados, escolheu-se aplicar 01 método empírico e dois analíticos, como justificado na próxima seção.

4.2.2 Justificativa para a Escolha dos Métodos de Avaliação de Usabilidade

Desurvire (1994) comparou métodos empíricos e analíticos quanto a capacidade de detectar problemas de usabilidade. Os resultados estão na Tabela 3.

A Tabela 3 expressa que durante os testes em laboratório 25 problemas foram detectados. Já os 29 Problemas Potenciais expressam os problemas que não ocorreram em laboratório, mas foram identificados por meio de métodos analíticos. Essa diferença reforça a necessidade de se usar métodos empíricos e analíticos para aumentar as chances de se encontrar problemas de usabilidade.

Além disso, Karat (1994), Holzinger (2005) e Nielsen (1992) também relatam que métodos empíricos e analíticos são complementares. Dessa forma, neste experimento serão utilizados um método empírico – Teste de Usabilidades e dois analíticos – Avaliação Heurística e Questionário com Diretivas de Usabilidade para o Conteúdo para a *Web*.

Tabela 3. Comparação entre métodos de avaliação de usabilidade. Adaptado de Desurvire (1994).

Método	Avaliadores	Problemas que realmente ocorreram	Problemas Potenciais	Melhorias
Lab	Observação de usuários	25	29	31
Avaliação Heurística	Experientes	44%	31%	77%
	Desenvolvedores de software	16%	24%	3%
	Não experientes	8%	3%	6%
Cognitive Walkthrough	Experientes	28%	31%	16%
	Desenvolvedores de software	16%	21%	3%
	Não experientes	8%	7%	6%

A escolha da Avaliação Heurística também foi baseada nos dados apresentados na Tabela 3. Em uma avaliação inicial, o grupo de 07 avaliadores escalados para o experimento apresentava o seguinte perfil:

- 04 avaliadores experientes;
- 02 desenvolvedores de software;
- 01 avaliador inexperiente.

Foram considerados avaliadores experientes alunos do Laboratório de Interação Avançada do DC-UFSCar que haviam participado de um workshop sobre métodos de avaliação de usabilidade e que já haviam realizado pelo menos 05 Testes de Usabilidade. No entanto, todos os avaliadores participantes receberam treinamento para realização das avaliações de usabilidade.

Como o percentual de problemas que realmente ocorreram encontrados por desenvolvedores e usuários menos experientes é igual tanto na Avaliação Heurística como no *Cognitive Walkthrough*, a escolha do método se baseou no percentual de problemas encontrados por avaliadores experientes. Como no grupo de avaliadores selecionados havia 04 avaliadores considerados experientes, concluiu-se que a Avaliação Heurística deveria apresentar melhores resultados do que o *Cognitive Walkthrough*.

4.2.3 Seleção dos Usuários

Segundo as recomendações de Holzinger (2005) é interessante avaliar 20 ou mais usuários quando se realiza Testes de Usabilidade. Nesse sentido, tentou-se selecionar 10 usuários da Enfermagem e 10 usuários da Computação para participação nos estudos de caso.

Os alunos da Enfermagem foram informados a respeito da realização do estudo pela professora do Departamento de Enfermagem e os 10 primeiros voluntários foram selecionados. 05 desses usuários foram observados enquanto interagiam com o hiperdocumento sem operadores e os outros 05 foram observados enquanto interagiam com o hiperdocumento com operadores. Assim, não houve um mesmo usuário que tivesse interagido com os dois hiperdocumentos. Já na Computação apenas 08 alunos se apresentaram como voluntários para a participação. Assim, 04 foram alocados para interagir com o hiperdocumento sem operadores e 04 para o hiperdocumento com operadores. Da mesma forma como na Enfermagem, cada usuário interagiu com apenas um dos hiperdocumentos.

Considerou-se que a falta de dois usuários não seria muito significativa para a análise dos resultados do estudo de caso, uma vez que não é o objetivo desse trabalho a comparação dos resultados obtidos nos estudos de caso 1 e 2, mas sim se os resultados de maneira geral sugerem que os operadores cognitivos aumentam a usabilidade de hiperdocumentos para EAD.

4.2.4 Preparação do Material de Apoio às Avaliações

Visando facilitar a coleta dos dados durante as observações dos Testes de Usabilidade foi editado um Caderno de Observação. A parte inicial do caderno foi composta por: uma seção de instruções aos avaliadores, os horários dos testes e recomendações de conduta, uma seção com material de apoio com heurísticas e diretivas de usabilidade, e a tabela de severidade a ser adotada. Para cada um dos usuários observados, havia uma folha de resposta na qual deveriam ser registrados problemas de usabilidade encontrados durante a observação do estudo, o tempo total de estudo, as respostas a perguntas sobre a localização de conceitos, o tempo de busca de

conceitos, o número de cliques e o número de erros até o encontro do conceito em questão. Por fim havia um campo para anotação de comentários pertinentes daquele usuário. Um modelo do caderno de observação utilizado em um dos estudos de caso pode ser encontrado no Apêndice 3.

Após o término do estudo e perguntas sobre a localização de conceitos apresentados no material estudado, os usuários foram solicitados a responder um questionário para levantamento de perfil, que pode ser encontrado no Apêndice 4 e o questionário SUMI para satisfação de uso, em uma versão com 50 perguntas adaptadas ao contexto de EAD. As modificações feitas na versão original do SUMI incluem a mudança do termo “software” para “site” e a mudança do verbo “utilizar” para “estudar”. A variante do SUMI utilizada nos estudos de caso pode ser encontrada no Apêndice 5.

Para realização da Avaliação Heurística foi disponibilizado aos avaliadores um material de apoio com uma lista com as 10 heurísticas compiladas por Nielsen (1993) e perguntas que visavam melhor ilustrar cada uma das heurísticas apresentadas.

Além das heurísticas, foram apresentadas a tabela de severidade a ser adotada, as instruções de preenchimento e a tabela onde deveriam ser descritos os problemas encontrados. O material de apoio à realização das Avaliações Heurística pode ser encontrado no Apêndice 6.

Para avaliação das diretivas de usabilidade para a elaboração de conteúdo para a *web*, foi disponibilizado um formulário com 40 diretivas compiladas por Carvalho *et al.* (2004) e propostas por Nielsen (1999), Nielsen *et al.*(2001) e Shneiderman (1998). O formulário com as diretivas de usabilidade para o conteúdo para a *web*, utilizado nos estudos de caso, pode ser encontrado no Apêndice 7.

4.3 Procedimento de Coleta dos Dados

Como o grupo de avaliadores disponível era pequeno, e foram alocados 05 avaliadores para cada Avaliação Heurística realizada e 05 observadores para cada Teste de Usabilidade, houve sobreposição de avaliadores, ou seja ocorreu de um mesmo avaliador ter participado tanto da Avaliação Heurística como do Teste de Usabilidade de um mesmo hiperdocumento. O critério utilizado para a seleção dos avaliadores foi a disponibilidade de tempo dos participantes. Com o objetivo de minimizar influências na Avaliação Heurística, na qual o julgamento inicial deve ser individual, tanto no estudo de caso 1 como no 2, as Avaliações Heurística e o preenchimento do formulário com diretrizes de usabilidade para o conteúdo para a *web* ocorreram antes dos Testes de Usabilidade.

4.3.1 Coleta de Dados na Avaliação Heurística

A coleta dos dados na Avaliação Heurística foi feita em um primeiro momento individualmente por meio da análise do hiperdocumento por cada avaliador. O material de apoio a realização das Avaliações Heurística e o material a ser avaliado foram disponibilizados em uma página *web* e os avaliadores selecionados eram informados por e-mail sobre as datas das reuniões para formação da lista única de problemas. Os avaliadores tinham em média 01 semana para análise do hiperdocumento em questão. Depois se realizava uma reunião para a composição da lista única de problemas encontrados e discussão da severidade de consenso. O mesmo procedimento foi adotado nas 4 avaliações realizadas.

4.3.2 Coleta de Dados com Diretivas de Usabilidade para a Elaboração de Conteúdo para a Web

O formulário com as diretivas de usabilidade para a elaboração de conteúdo para a *web* foi enviado aos mesmos avaliadores que realizaram a Avaliação Heurística do hiperdocumento em questão. Os avaliadores deveriam julgar se a diretiva se aplicava ou não ao contexto dos hiperdocumentos em questão, e caso se aplicasse se era ou não contemplada no hiperdocumento. Caso a diretiva fosse contemplada, o avaliador deveria escolher a opção “presente no hiperdocumento”, caso não fosse contemplada deveria escolher a opção “ausente no hiperdocumento” e caso não se aplicasse deveria escolher a opção “não se aplica”. Após o preenchimento, os avaliadores enviavam o formulário preenchido por e-mail aos responsáveis pelos estudos de caso.

4.3.3 Coleta de Dados nos Testes de Usabilidade

Na chegada à sala de testes, o usuário era apresentado ao ambiente de teste e aos avaliadores. Depois, o usuário era solicitado a ler as Instruções aos Usuários e caso concordasse era chamado a assinar o Termo de Consentimento. Após a assinatura do termo, o avaliador, que estava fazendo o contato com o usuário, solicitava ao mesmo que começasse o estudo do hiperdocumento e que falasse os comentários que lhe viessem à cabeça.

Durante o período de estudo os avaliadores deveriam anotar o tempo total de estudo, problemas de usabilidade encontrados por aquele usuário e classificá-los quanto à severidade, além dos comentários pertinentes que o usuário viesse a fazer enquanto estudando o conteúdo daquele hiperdocumento. O tempo total de estudo foi

medido a partir do momento em que o aluno recebeu autorização para iniciar o estudo e terminava quando o aluno dissesse “acabei” ou sinalizasse que havia terminado.

Após o período de estudo, o avaliador que estava fazendo o contato com o usuário fazia a primeira pergunta referente à localização de um conceito presente no hiperdocumento. Para exemplificar, um dos exercícios solicitados aos alunos da Enfermagem foi quanto a localização da definição dos tipos de manutenção de equipamentos. Já para os alunos da Computação, solicitou-se por exemplo onde no hiperdocumento era dito se a avaliação heurística era um método empírico ou analítico. Os avaliadores deveriam anotar o tempo de busca do conceito, número de cliques até que o usuário dissesse que encontrou o conceito, e o número de erros que seria o número de vezes que o usuário dissesse por exemplo “é aqui” e depois percebesse que ali não estava o conceito solicitado. Caso o usuário dissesse “é aqui” e não percebesse que ali não estava o conceito solicitado, o avaliador fazia a pergunta novamente. Cada usuário realizou quatro buscas por conceitos.

No caso da Enfermagem, ainda existiam mais dois exercícios, um sobre a diferença dos conceitos de provisão e previsão na gerência dos recursos materiais nas instituições de saúde e um sobre os objetivos da administração. No entanto, o mesmo tipo de exercício não se repetiu no caderno de observações da Computação por um erro de planejamento e apesar dos dados na Enfermagem terem sido coletados, não foram analisados. Vale ressaltar que a interação do usuário com o teclado e *mouse*, bem como todos os comentários feitos durante a realização do estudo e busca por conceitos foram registrados pelo software SnagIt.

Ao término dos exercícios, o usuário era chamado a responder um questionário para levantamento de perfil com perguntas a respeito de sua experiência com EAD. Caso o usuário já tivesse tido experiências com EAD, ele era chamado a

responder perguntas sobre a forma como o conteúdo foi disponibilizado, quais ferramentas foram disponibilizadas e com as quais ele mais interagiu. Caso o usuário não tivesse tido experiências com EAD, ele era chamado a responder perguntas sobre o que esperava encontrar em um ambiente de EAD. O questionário de levantamento de perfil foi analisado apenas para que os responsáveis pela pesquisa soubessem das experiências dos alunos com EAD, tendo sido compilados, mas não considerados na análise de critérios de usabilidade.

Após responder as questões para o levantamento de perfil, o usuário respondia ao questionário SUMI para a medição de satisfação de uso referente ao material instrucional que haviam acabado de utilizar. Foram disponibilizadas 50 perguntas nas quais os usuários deveriam responder “eu concordo”, “indeciso” ou “eu não concordo”. Já os avaliadores deveriam responder ainda, em seu caderno de observação, a mais duas perguntas: Quais as impressões gerais do usuário quanto ao hiperdocumento apresentado? E quais as impressões dele (avaliador) quanto à interação daquele usuário com relação ao hiperdocumento apresentado? Essas perguntas foram realizadas apenas para facilitar, no momento da análise dos dados, o entendimento dos problemas de usabilidade relatados para aquele usuário, uma vez que não haveria uma reunião entre os avaliadores para discussão dos problemas de usabilidade relatados. O quadro 5 a seguir resume os dados coletados.

Dados coletados nos estudos de caso realizados

Avaliação Heurística

1. Quantidade de problemas encontrados;
2. Severidade dos problemas encontrados;

Diretivas de Usabilidade para o Conteúdo para a Web

3. Quantidade de diretivas contempladas;

Teste de Usabilidade

4. Tempo de estudo do material;
5. Problemas de usabilidade encontrados;
6. Severidade dos problemas encontrados;
7. Depoimentos dos usuários durante o estudo do material;
8. Tempo médio de busca por conceitos;
9. Relacionamento entre conceitos pela percepção da diferença (somente em EC1);
10. Memorização do conceito apresentado (somente em EC1).
11. Impressões gerais do usuário;
12. Impressões gerais do avaliador;
13. Perfil dos usuários (por questionário);
14. Satisfação de uso pelo SUMI.

Quadro 5. Dados coletados nos estudos de caso.

4.4 Procedimento de Análise dos Dados

Como já justificado em 4.3 alguns dos dados coletados durante os Testes de Usabilidade não foram considerados na etapa de análise dos dados. São eles: relacionamento entre conceitos pela percepção da diferença, memorização do conceito apresentado, impressões gerais do usuário e impressões gerais do avaliador.

4.4.1 Análise dos Dados na Avaliação Heurística

Os dados provenientes das Avaliações Heurística foram analisados quanto a quantidade de problemas encontrados e severidade dos problemas. Para cada um dos 4 materiais instrucionais gerados havia uma lista única dos problemas encontrados. Analisou-se a quantidade de problemas encontrados para MI1

(Enfermagem sem operadores) e comparou-se com a quantidade de problemas encontrados em MI2 (Enfermagem com operadores). A mesma abordagem foi utilizada com MI2 e MI4. Avaliou-se também quais dos problemas detectados em MI1 e MI3 foram corrigidos pela inserção dos operadores.

Quanto à severidade, avaliou-se o percentual de problemas encontrados com determinada severidade, com relação ao número total de problemas relatados na lista final de problemas daquele hiperdocumento. Por exemplo: Se 15 problemas tivessem sido relatados na lista de problemas de MI1 e 5 deles tivessem sido classificados com severidade 4, então teríamos 33,33% de problemas com severidade catastrófica. Esse percentual foi comparado com o percentual de problemas catastróficos encontrados em MI2. A mesma abordagem foi seguida para MI 3 e MI4.

Os resultados das análises realizadas com os dados provenientes das Avaliações Heurística serão descritos no Capítulo 5.

4.4.2 Análise dos Dados com Diretivas de Usabilidade para a Elaboração de Conteúdo para a *Web*

Cada avaliador alocado para a Avaliação Heurística de um determinado hiperdocumento respondeu também ao formulário com diretivas de usabilidade para a elaboração de conteúdo para a *web*. Como foram alocados 5 avaliadores para cada Avaliação Heurística, para cada material instrucional gerado havia 5 formulários preenchidos.

Para cada diretiva, somou-se o número de votos que as opções “presente”, “ausente” ou “não se aplica” receberam. Ao término da fase de junção dos votos, verificaram-se quais diretivas foram consideradas pela maioria dos avaliadores como “não se aplica” ou obtiveram empate entre pelo menos duas das opções. Do total de 40 diretivas, retirou-se o número de diretivas que não se aplicava. Retirou-se também o número de diretivas que não obtiveram consenso (empate) e assim obteve-se o número total de diretivas válidas. O quadro 6 ilustra a fórmula para o cálculo do número de diretivas válidas.

<p style="text-align: center;">Cálculo do número de diretivas válidas</p> <p style="text-align: center;">$Dv = Dt - (Dn + De)$</p> <p>Onde:</p> <p>Dv - quantidade de diretivas válidas</p> <p>Dt – quantidade total de diretivas = 40</p> <p>Dn – quantidade de diretivas em que a opção ‘não se aplica’ recebeu mais votos</p> <p>De – quantidade de diretivas em que houve empate em pelo menos duas das opções</p>

Quadro 6. Cálculo do número de diretivas válidas.

Depois, calculou-se o percentual de diretivas contempladas (aquelas em que opção presente no hiperdocumento recebeu mais votos) com relação ao número de diretivas válidas. Por fim, comparou-se o percentual de diretivas contempladas de MI1 com o do MI2 e de MI3 com o do MI4.

Os resultados das análises realizadas com os dados provenientes das diretivas de usabilidade para elaboração de conteúdo para a *web* serão descritos no Capítulo 5.

4.4.3 Análise dos Dados dos Testes de Usabilidade

O primeiro dado analisado dos Testes de Usabilidade foi o tempo de estudo dos materiais instrucionais em questão. Cada usuário foi observado por 05 avaliadores. O tempo de estudo médio de cada usuário foi calculado por meio de média aritmética simples dos 5 tempos colhidos. O tempo total médio de estudo do material foi calculado por outra média aritmética simples entre os tempos médios de estudo de todos os usuários que interagiram com aquele material. O tempo total médio do MI1 foi comparado com o do MI2 e o de MI3 foi comparado com o do MI4.

O segundo e o terceiro dados analisados dos Testes de Usabilidade foram o número e a severidade dos problemas encontrados. Cada avaliador registrou e classificou quanto à severidade os problemas que foram detectados durante as interações. Esses problemas foram compilados pelos responsáveis pelos estudos de caso. Problemas considerados semelhantes foram compilados uma única vez e a severidade adotada foi aquela em que o problema foi classificado de forma mais recorrente.

A mesma abordagem utilizada para análise das listas de problemas das Avaliações Heurística foi considerada aqui. Avaliou-se o número de problemas encontrados, quais problemas foram corrigidos e quais apareceram pela inserção dos operadores, bem como a severidade dos problemas encontrados.

O quarto item analisado foi os comentários realizados pelos usuários durante o tempo de estudo. Os comentários foram coletados, mas analisados parcialmente. Alguns depoimentos significantes foram transcritos para ilustrar a satisfação de uso dos usuários ao estudar utilizando os hiperdocumentos com e sem operadores cognitivos. Alguns desses depoimentos serão apresentados no Capítulo 5. No entanto, os depoimentos não foram considerados como item de comparação entre os

hiperdocumentos, pois entende-se que um critério de comparação seria o percentual de comentários favoráveis com relação ao percentual de comentários desfavoráveis. No entanto, para a verificação desses percentuais se faz necessário avaliar todos os comentários realizados e esse trabalho não foi realizado neste projeto.

O quinto item analisado dos Testes de Usabilidade foi o tempo de busca por conceitos. Cada usuário foi observado por 05 avaliadores, dessa forma para o exercício de busca 1 tinha-se 5 tempos para cada um dos usuários. Calculou-se por meio de média aritmética simples, o tempo médio do usuário 1 para o exercício 1 e assim foi feito para os outros exercícios sucessivamente. Com os tempos médios de cada usuário, calculou-se o tempo médio de busca gasto em cada exercício.

O tempo médio de busca por exercício foi calculado por meio de média aritmética simples entre os tempos médios dos usuários que interagiram com o hiperdocumento em questão. O tempo total médio do exercício 1 de MI1 foi comparado com o do exercício 1 de MI2 e assim sucessivamente para os outros 3 exercícios. A mesma abordagem foi utilizada para comparar os tempos médios por exercícios de MI3 e MI4.

O sexto item avaliado foi o perfil dos usuários que participaram dos Testes de Usabilidade. Foram calculados os percentuais de alunos que declararam já ter tido contato com EAD e aqueles que se declararam como não tendo tido contato. Entre os que tiveram contato, avaliou-se quais as impressões gerais, que ferramentas estavam disponíveis e com as quais o aluno mais interagiu, e o que era considerado crucial para o sucesso do processo de ensino e aprendizagem em EAD. Entre os que não haviam tido contato, analisou-se se o usuário gostaria de ter tido contato, quais ferramentas são cruciais para o bom andamento do curso e o que é crucial para o sucesso de EAD.

O sétimo item avaliado nos Testes de Usabilidade foi as respostas ao questionário para medição de satisfação de uso – SUMI. Para cada uma das 50 perguntas somou-se o número de votos que cada uma das opções “eu concordo”, “eu não concordo” e “indeciso” recebeu. Depois, avaliou-se cada uma das perguntas para saber se a resposta “eu concordo” era o indicativo de satisfação de uso. Isso foi feito porque em alguns casos a resposta “eu não concordo” deveria ter sido a escolhida para indicar satisfação de uso, como por exemplo, na questão 10 – “A aprendizagem dos comandos neste site é muito lenta”. Caso a pergunta recebesse maior número de votos na opção que indicasse satisfação de uso, a pergunta era marcada. Ao final, calculou-se o percentual de perguntas marcadas com relação ao total de perguntas válidas, ou seja, retirando-se do total de perguntas, aquelas em que a opção “indeciso” recebeu mais votos mais aquelas em que houve empate. O quadro 7 resume os dados analisados.

Dados dos estudos de caso realizados que foram analisados
Avaliação Heurística
1. Quantidade de problemas encontrados;
2. Severidade dos problemas encontrados;
Diretivas de Usabilidade para o Conteúdo para a Web
3. Quantidade de diretivas contempladas;
Teste de Usabilidade
4. Tempo de estudo do material;
5. Problemas de usabilidade encontrados;
6. Severidade dos problemas encontrados;
7. Comentários dos usuários (parcialmente analisado);
8. Tempo médio de busca por conceitos;
9. Perfil dos usuários no contexto de EAD;
10. Satisfação de uso pelo SUMI.

Quadro 7. Dados dos estudos de caso que foram analisados.

4.5 Considerações Finais

Este estudo de caso, cujas etapas foram descritas neste capítulo, por envolverem seres humanos, foi submetido à aprovação da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde, por meio de projeto entregue ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFSCar, tendo sido avaliado por pesquisadores dessa entidade e considerado aprovado.

No próximo capítulo são apresentados os resultados obtidos para cada um dos itens analisados, as devidas comparações entre os dados dos hiperdocumentos com e sem operadores, além da discussão dos resultados.

Resultados e Discussão

A realização dos estudos de caso nos quais hiperdocumentos preparados com e sem operadores cognitivos foram avaliados utilizando-se 3 métodos de avaliação de usabilidade gerou um grande volume de dados para análise. Os resultados obtidos são sintetizados e discutidos nesse capítulo.

5.1 Resultados da Avaliação Heurística

5.1.1 Quantidade de Problemas Encontrados

A lista final de problemas de MI1 (Enfermagem sem operadores) foi composta por 21 problemas de usabilidade, já a lista de MI2 (Enfermagem com operadores) foi composta por 14 problemas. Uma diminuição de 33,33%. Já a lista final de MI3 continha 18 problemas de usabilidade e a lista do MI4 continha 12 problemas, ocorrendo também uma diminuição de 33,33%.

Os percentuais de redução iguais são considerados aqui mera coincidência. O fato importante a ser ressaltado é que houve uma diminuição no número de problemas encontrados de mais de 30%. A Tabela 4 a seguir ilustra os dados acima.

Tabela 4. Quantidade de problemas encontrados nas Avaliações Heurística.

	Enfermagem	Computação
Sem operadores	21	18
Com operadores	14	12

Analisando a lista de problemas de MI1, pôde-se selecionar aqueles que foram resolvidos após a inserção dos operadores, como por exemplo, a falta do projeto navegacional ou a falta de uma visão geral do que o texto irá tratar (resumo). Nessa avaliação percebeu-se que 11 problemas não foram relatados na lista de MI2. No entanto, percebeu-se que novos problemas apareceram na lista de MI2 como *links* quebrados e a falta de um formato para impressão. Vale ressaltar aqui, que o problema “o usuário não sabe onde está” aparece nas duas listas, no entanto aparece na lista de MI2 com menor severidade. A mesma avaliação foi feita nos hiperdocumentos MI3 e MI4, oferecidos aos alunos da Computação. A Tabela 5 resume os valores obtidos.

Tabela 5. Avaliação dos problemas resolvidos e inseridos após a inserção dos operadores cognitivos.

	Enfermagem	Computação
Total de problemas no material sem operadores	21	18
Problemas resolvidos após a inserção dos operadores	11	5
Novos problemas após a inserção dos operadores	4	3

Percebe-se que no caso da Computação, dos 18 problemas de MI3, 5 foram considerados resolvidos pelo uso dos operadores e 3 novos foram inseridos. Assim, a lista de MI4 deveria ter 16 problemas. No entanto, apenas 12 problemas foram relatados. Dos 4 problemas que não constaram na lista de MI4, um fazia referência a ausência de cor, outro a ausência de ajuda e documentação e os outros dois com relação ao local e tamanho das figuras.

A questão da ausência de cor pode ser considerada indiretamente resolvida pelos operadores, uma vez que a inserção dos quadros de realce e de figuras

para exemplificar imprimiu cor ao hiperdocumento. No entanto, vale ressaltar que o operador não fala diretamente do uso das cores. Nesse caso, a forma como os operadores foram utilizados resolveu o problema e por isso entende-se que a solução foi indireta.

Já com relação aos outros três problemas que não foram citados na lista de MI4, pode-se considerar que a divisão do conteúdo baseando-se em mapas de conceito pode ter minimizado os problemas com relação ao local das imagens. No entanto, entende-se que a falta desses problemas na lista de MI4 ocorreu por uma falha na avaliação.

5.1.2 Severidade dos Problemas Encontrados

Os problemas relatados nas listas finais foram classificados quanto à severidade em 4 categorias:

- 1 – Problema cosmético;
- 2 – Problema de usabilidade pequeno;
- 3 – Problema de usabilidade grande;
- 4 – Problema catastrófico.

A quantidade de problemas encontrados em cada uma dessas categorias pode ser encontrada na Tabela 6, a seguir.

Tabela 6. Severidade dos problemas encontrados nas Avaliações Heurística.

Severidade	Enfermagem				Computação			
	4	3	2	1	4	3	2	1
Material								
Sem operadores	10	5	6	0	4	9	4	1
Com operadores	3	4	6	1	2	4	4	2

A Tabela 7 expressa os percentuais que esses problemas representam com relação ao número total de problemas relatados em cada lista.

Tabela 7. Percentual de severidade dos problemas encontrados.

Severidade Material	Enfermagem				Computação			
	4	3	2	1	4	3	2	1
Sem operadores	47,62%	23,81%	28,57%	0%	22,22%	50%	22,22%	5,56%
Com operadores	21,43%	28,57%	42,86%	7,14%	16,67%	33,33%	33,33%	16,67%

Avaliando-se os percentuais de EC1, percebe-se que o maior percentual de problemas encontrados em MI1 foi considerado catastrófico. Já em MI2 a maioria dos problemas foi considerado como um problema de usabilidade pequeno. A queda no percentual dos problemas catastróficos foi de 26,19 pontos percentuais.

Já em EC2, o maior percentual de problemas detectados em MI3 foi de grandes problemas de usabilidade. Em MI4 houve um empate entre problemas grandes e pequenos, o que indica leve queda na severidade dos problemas encontrados.

5.2 Resultados das Diretivas de Usabilidade para a Elaboração de Conteúdo para a Web

5.2.1 Quantidade de Diretivas Contempladas

Após a soma dos votos de cada avaliador em cada uma das diretivas, avaliou-se em quantas diretivas as opções “presente”, “ausente” ou “não se aplica” receberam mais votos. Também se avaliou em quantas diretivas houve empate. A Tabela 8 expressa os resultados obtidos.

Tabela 8. Avaliação das diretivas de usabilidade para a elaboração de conteúdo para a *web*.

	Enfermagem				Computação			
Opções Material	Presente	Ausente	Não se aplica	Empate	Presente	Ausente	Não se aplica	Empate
Sem operadores	10	21	2	7	20	4	8	5
Com operadores	19	10	1	10	22	5	7	6

Após a verificação de quantas diretivas foram contempladas, avaliou-se o percentual dessas diretivas com relação ao total de diretivas válidas. A Tabela 9 demonstra os percentuais obtidos.

Tabela 9. Percentual de diretivas contempladas em relação à quantidade de diretivas válidas.

	Enfermagem	Computação
Sem operadores	32,26%	74,07%
Com operadores	65,52%	81,48%

Pode-se perceber que nos estudos realizados com os hiperdocumentos para a Enfermagem houve um aumento de 33,26 pontos percentuais com relação a presença de diretivas de usabilidade para a elaboração de conteúdo para a *web*, ou seja mais diretivas de usabilidade deste contexto foram contempladas. Já nos hiperdocumentos para a Computação o aumento foi de 7,41 pontos percentuais.

5.3 Resultados dos Testes de Usabilidade

5.3.1 Tempo de Estudo do Material

Após a etapa de introdução, os usuários eram chamados a estudar o material instrucional. Os tempos médios de estudo dos materiais são apresentados na Tabela 10.

Tabela 10. Tempo de estudo médio dos materiais instrucionais.

	Enfermagem	Computação
Sem operadores	37min	37min
Com operadores	28min	35min

Em EC1, a diminuição no tempo de estudo foi de 24,32%. Já em EC2 a diminuição foi de 5,4%.

Após o término do estudo, os alunos eram questionados sobre diferenças entre conceitos apresentados no hiperdocumento. 80% dos alunos que interagiram com os hiperdocumentos sem operadores, reconheceram que os conceitos eram diferentes e desses 40% puderam lembrar quais as diferenças. Já entre os alunos que interagiram com o material com operadores, 100% deles lembraram que havia diferença entre os conceitos e 60% deles puderam lembrar quais as diferenças. Esses resultados mostram que apesar do tempo de estudo do material ter sido menor entre os alunos que interagiram com os hiperdocumentos com operadores, esses alunos não o fizeram com leviandade, tanto que puderam lembrar que determinados conceitos eram diferentes e qual a diferença entre eles.

5.3.2 Quantidade de Problemas Encontrados

A lista final de problemas encontrados nos Testes de Usabilidade com MI1, continha 11 problemas. Já a lista de MI2 apresentava 5 problemas. Uma redução de 54,54%. Já a lista final de problemas de MI3 continha 9 problemas e a lista de problemas de MI4 continha 5 problemas. Uma redução de 44,44%. A Tabela 11 ilustra esses dados.

Vale ressaltar que as listas de problemas foram organizadas pelos responsáveis pelo estudo de caso a partir dos problemas anotados pelos avaliadores em seus cadernos de observação.

Tabela 11. Quantidade de problemas encontrados nos Testes de Usabilidade.

	Enfermagem	Computação
Sem operadores	11	9
Com operadores	5	4

5.3.3 Severidade dos Problemas Encontrados

Considerando a mesma escala de severidade adotada para a Avaliação Heurística, a quantidade de problemas classificados em cada severidade é mostrada na Tabela 12.

Tabela 12. Severidade dos problemas encontrados nos Testes de Usabilidade.

	Enfermagem				Computação			
Severidade	4	3	2	1	4	3	2	1
Material								
Sem operadores	1	9	1	0	2	6	1	0
Com operadores	1	1	2	0	0	3	1	0

A Tabela 13 expressa os percentuais que esses problemas representam com relação ao número total de problemas relatados em cada lista.

Tabela 13. Percentual de severidade dos problemas encontrados nos Testes de Usabilidade.

	Enfermagem				Computação			
Severidade	4	3	2	1	4	3	2	1
Material								
Sem operadores	9,09%	81,82%	9,09%	0%	22,22%	66,67%	11,11%	0%
Com operadores	20%	20%	40%	0%	0%	75%	25%	0%

A maioria dos problemas do MI1 foi classificada como grave. Já em MI2, o maior percentual de problemas foi classificado como pequeno. No entanto, o percentual de problemas catastróficos aumentou em 10,91 pontos percentuais.

No estudo de caso envolvendo usuários da Computação, os avaliadores entenderam que a maioria dos problemas encontrados em MI3 tinham severidade 3, ou seja foram considerados graves. O mesmo ocorreu em MI4. Não havendo nesse caso diminuição na severidade da maioria dos problemas encontrados. No entanto, não foram relatados problemas de usabilidade com severidade catastrófica em MI4, fazendo com que o percentual de problemas com severidade 4 caísse 22,22 pontos percentuais.

5.3.4 Comentários dos Usuários

Durante os Testes de Usabilidade os comentários dos usuários foram gravados pelo software SnagIt. Também os avaliadores anotaram alguns dos comentários pertinentes, com o objetivo de facilitar a busca de parte dos comentários

nas gravações. Alguns dos depoimentos mais significantes para o contexto do trabalho, são transcritos abaixo.

Usuários que interagiram com MI1 e MI3 expressaram as seguintes sentenças:

- “Achei cansativo... Eu acho que está muito corrido... Só texto, muito texto... Muito corrido e de uma cor só...”;

- “Vocês deviam colocar esses subtítulos todos juntos e acessíveis, sabe?... Aí você já tem mais ou menos a idéia do conteúdo todo... Aí fica mais fácil para a gente... Porque tem coisa aqui que a gente já sabe... Aí eu posso escolher... Entendeu?”;

- “Vocês precisam estimular as pessoas... Mais em forma de tabela... Essas coisas... Usar mais esses recursos... Coisas mais chamativas... Não só ficar escrevendo... Mas destacar as coisas, colocar exemplos... Vamos supor, se eu estivesse na minha casa, eu já teria pulado partes para chegar logo no final...”.

Já alguns dos usuários que interagiram com MI2 e MI4 fizeram os seguintes comentários:

- “Eu gostei... Gostei muito do site... Esse índice aqui foi interessante porque eu vou no índice e vou no assunto que me interessa mais...”;

- “... a caixa de texto aqui, destacado, mostrando bem a definição... Eu gostei...”;

- “Os exemplos que têm... Mostrar a parte teórica e os exemplos que têm... Gostei bem... Facilita...”.

Como justificado no Capítulo 4, esses comentários têm apenas o objetivo de ilustrar algumas das percepções dos usuários no momento da interação. No entanto, como não foram analisados todos os comentários realizados, não foi possível fazer uma

comparação entre a quantidade de comentários favoráveis e desfavoráveis. Dessa forma, os comentários dos usuários não foram considerados para avaliação do aumento de usabilidade.

5.3.5 Tempo Médio de Busca por Conceitos

Os tempos médios de busca por conceitos para cada um dos exercícios são apresentados na Tabela 14.

Tabela 14. Tempos médios de busca por conceitos.

	Enfermagem				Computação			
Busca Material	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4
Sem operadores	141seg	30seg	64seg	67seg	32seg	93seg	34seg	33seg
Com operadores	108seg	135seg	148seg	119seg	54seg	58seg	16seg	61seg

Percebe-se que no caso dos hiperdocumentos da Enfermagem apenas a busca 1 em MI2 apresentou menor tempo de busca do que em MI1. Já entre MI3 e MI4 apenas as buscas 2 e 3 apresentaram menor tempo no hiperdocumento preparado com operadores cognitivos.

Analisando-se os tempos médios por usuários percebeu-se que alguns usuários tiveram um comportamento muito diferente dos demais. Por exemplo, na busca 3 do MI2, no qual a média dos outros usuários estava em aproximadamente 100seg, houve um usuário que levou 246seg. Na busca 2 do mesmo hiperdocumento, na qual a média era de 60s, houve um usuário que levou 354seg. Esses dados muito discrepantes dos demais contribuíram para uma diferença tão significativa nos tempos de busca.

Além disso, perceberam-se algumas restrições tecnológicas para as comparações de tempo que não foram identificadas na fase de planejamento dos estudos de caso. Mesmo as páginas *web* dos hiperdocumentos com operadores tendo sido armazenadas localmente na máquina utilizada, o tempo de carregamento de uma página é bem superior ao tempo de arraste da barra de rolagem. Além disso, o software SnagIt, que estava sendo usado para registrar as interações do *mouse* e teclado e as falas dos usuários, deixou a máquina um pouco mais lenta ao carregar as páginas.

No entanto, apesar de alguns dados discrepantes e das restrições tecnológicas, os dados coletados sugerem que os operadores não diminuíram os tempos de busca.

5.3.6 Perfil dos Usuários

A primeira pergunta do questionário para levantamento de perfil visava saber se o usuário já havia tido experiências com EAD. A Tabela 15 expressa os resultados obtidos.

Tabela 15. Número de usuários quanto a experiência com EAD.

	Enfermagem	Computação
Já haviam tido experiência	3	5
Não haviam tido experiência	7	3

Entre aqueles que responderam que já haviam tido experiências com EAD, perguntou-se sobre suas impressões gerais. Os percentuais de usuários que citaram determinada impressão estão na Tabela 16 a seguir. As outras opções não receberam votos.

Tabela 16. Percentual das impressões gerais dos usuários que já haviam tido experiência com EAD.

	Enfermagem	Computação
Agradável	33,33%	80%
Produtivo	33,33%	20%
Pouco produtivo	0%	40%
“Me senti perdido”	33,33%	0%
Ruim	0%	20%

Os 03 usuários da Enfermagem que se declararam como tendo tido experiências com EAD, fizeram o contato com o material instrucional por meio de páginas *web*. Dessa forma não preencheram as perguntas sobre as ferramentas presentes no sistema de gerenciamento, nem sobre aquelas mais utilizadas. Já os 5 usuários da Computação que se declararam como tendo tido experiências com EAD, fizeram o contato com o material por meio de um gerenciador de cursos. As ferramentas disponíveis nesses gerenciadores são listadas na Tabela 17.

Tabela 17. Percentual de alunos da Computação que interagiram com ferramentas em ambientes de gerenciamento de cursos em EAD.

	Computação
E-mail	100%
Controle de acesso	80%
Fórum	80%
Quadro de avisos	60%
<i>Webcast</i>	40%

Diário	40%
Chat	40%
Calendário	40%
FAQ	40%
Enquete	20%

As demais ferramentas não receberam votos. As ferramentas com as quais os alunos mais interagiram foram: E-mail em primeiro lugar, Quadro de avisos em segundo lugar e Fórum e Diário empatados em terceiro lugar.

Quando solicitados a classificar de 1 a 5 em grau de importância, sendo 1 o mais importante, alguns dos fatores fundamentais em EAD, a maioria dos alunos da Enfermagem que já haviam tido experiência com EAD, classificou os itens na seguinte ordem:

1. Material bem preparado;
2. Tecnologia funcionando adequadamente;
3. Interesse do aluno;
4. Ferramentas de interação;
5. Contato com o professor.

Já a maioria dos alunos da Computação que haviam tido experiência com EAD, citaram os fatores na seguinte ordem:

1. Interesse do aluno;
2. Ferramentas de interação;
3. Material bem preparado;
4. Tecnologia funcionando adequadamente;
5. Contato com o professor.

Entre os usuários que não haviam tido experiências com EAD, 6 dos 7 alunos da Enfermagem gostariam de ter tido experiências com EAD e todos os alunos da Computação declararam querer ter experiências com EAD. A Tabela 18 expressa esses dados

Tabela 18. Percentual de usuários que gostariam de ter tido experiências com EAD.

	Enfermagem	Computação
Gostariam de ter tido experiências com EAD	85,71%	100%
Não gostariam de ter tido experiências com EAD	14,29%	0%

Tabela 19. Percentual de alunos que citaram as ferramentas como cruciais para o sucesso de EAD.

	Enfermagem	Computação
E-mail	100%	100%
Chat	50%	75%
Quadro de avisos	50%	100%
Fórum	50%	100%
FAQ	0%	75%
Controle de Acesso	16,67%	75%
Calendário	50%	33,33%
Vídeo-conferência	100%	33,33%
Download	0%	33,33%
Enquete	33,33%	0%

Quando solicitados a classificar de 1 a 5 em grau de importância, sendo 1 o mais importante, o que entendiam como fatores fundamentais em EAD, a maioria dos alunos da Enfermagem que não haviam tido experiência com EAD, classificou os itens na seguinte ordem:

1. Interesse do aluno;
2. Tecnologia funcionando adequadamente;
3. Material bem preparado;
4. Contato com o professor;
5. Ferramentas de interação.

Já a maioria dos alunos da Computação que não haviam tido experiência com EAD, citaram os fatores na seguinte ordem:

1. Ferramentas de interação;
2. Material bem preparado;
3. Tecnologia funcionando adequadamente;
4. Contato com o professor.
5. Interesse do aluno.

5.3.7 Satisfação de Uso

O questionário SUMI, para medição de satisfação de uso, que foi adaptado ao contexto de hiperdocumentos para EAD continha 50 perguntas. A tabela 20 ilustra quantas perguntas foram respondidas como promovendo satisfação ou não promovendo satisfação; além do número de perguntas em que não houve consenso (empate) e aquelas em que a maioria dos votos foi para a opção “indeciso”.

Tabela 20. Avaliação da satisfação de Uso Medida por meio do SUMI.

	Enfermagem				Computação			
Opções Material	Promove satisfação	Não promove satisfação	Indeciso	Empate	Promove satisfação	Não promove satisfação	Indeciso	Empate
Sem operadores	38	4	2	6	22	10	9	9
Com operadores	33	0	8	9	34	3	8	5

Após a verificação de quantas perguntas foram respondidas como promovendo satisfação, avaliou-se o percentual dessas perguntas com relação ao total de perguntas válidas. A Tabela 21 demonstra os percentuais obtidos.

Tabela 21. Percentual de perguntas respondidas como promove satisfação em relação a quantidade de perguntas válidas.

	Enfermagem	Computação
Sem operadores	90,5%	68,75%
Com operadores	100%	91,89%

Como não houve perguntas que foram respondidas como não promovendo satisfação em MI2, o percentual de satisfação frente às perguntas válidas foi de 100%. No entanto, o fato mais importante aqui é a variação positiva tanto para EC1 como para o EC2, referente ao aumento de perguntas respondidas como trazendo satisfação nos hiperdocumentos preparados com operadores cognitivos.

5.4 Discussão Final – A Validação da Hipótese

Neste trabalho, diversos dados foram coletados e analisados nos hiperdocumentos com e sem operadores cognitivos. Para a validação da hipótese

levantada por este trabalho (se o uso de operadores cognitivos aumenta a usabilidade de hiperdocumentos para EAD) se faz necessário relacionar os dados analisados com os critérios de usabilidade adotados aqui e então é possível concluir se houve ou não o aumento da usabilidade dos hiperdocumentos em questão. A Tabela 22 traz um resumo da relação de alguns dos itens analisados com os critérios de usabilidade de Nielsen (1993) e a verificação se houve ou não aumento da usabilidade nos hiperdocumentos com operadores considerando os critérios analisados.

Tabela 22. Resumo dos itens analisados sob a ótica do aumento de usabilidade.

Item analisado	Relação com critérios de usabilidade	Verificação do aumento de usabilidade
Quantidade de problemas encontrados nas Avaliações Heurística	Aumento ou não da conformidade com critérios de usabilidade	Aumento da usabilidade pela diminuição dos problemas encontrados
Severidade dos problemas encontrados nas Avaliações Heurística	Aumento ou não da conformidade com critérios de usabilidade	Aumento da usabilidade pela diminuição do percentual de problemas catastróficos
Quantidade de diretivas contempladas para a elaboração de conteúdo para a <i>web</i>	Aumento ou não da conformidade com critérios de usabilidade	Aumento da usabilidade pelo aumento do número de diretivas contempladas
Tempo de estudo do material	Capacidade de aprender a usar o sistema	Aumento da usabilidade pela diminuição do tempo de estudo
Quantidade de problemas encontrados nos Testes de Usabilidade	Aumento ou não da conformidade com critérios de usabilidade	Aumento da usabilidade pela redução no número de problemas encontrados
Severidade dos problemas encontrados nos Testes de Usabilidade	Aumento ou não da conformidade com critérios de usabilidade	Nada pode ser concluído, pois houve um aumento do percentual de problemas catastróficos no EC1 e diminuição no EC2.
Tempos médios de busca por conceitos	Eficiência no uso do sistema	Não houve aumento de usabilidade, pois os tempos de busca foram maiores nos materiais com operadores
Satisfação de uso po meio do SUMI	Satisfação de uso	Aumento da usabilidade pelo aumento de itens que promovem satisfação

Verifica-se que dos 8 itens analisados, a severidade dos problemas encontrados nos Testes de Usabilidade não contribuiu para a verificação do aumento da usabilidade, pois apresentou dados divergentes. Já os tempos médios de busca por conceitos apresentaram resultados não favoráveis ao aumento da usabilidade dos hiperdocumentos.

No entanto, 6 dos 8 itens analisados sugerem um aumento de usabilidade nos hiperdocumentos para EAD com a inserção dos operadores cognitivos, validando a hipótese em questão.

5.5 Considerações Finais

Para avaliação do aumento da usabilidade nos hiperdocumentos para EAD pela inserção dos operadores cognitivos, utilizou-se três métodos de avaliação de usabilidade, dois analíticos e um empírico, visando somar os pontos fortes de cada um e assim minimizar falhas decorrentes do uso dos métodos.

Os resultados obtidos nas análises realizadas foram apresentados neste capítulo e dos 8 itens analisados 6 sugerem que houve um aumento na usabilidade dos hiperdocumentos preparados com operadores cognitivos.

O próximo capítulo apresenta uma análise crítica do trabalho, as dificuldades a serem superadas para o efetivo uso dos operadores cognitivos em EAD e os trabalhos futuros para este projeto.

Conclusões

6.1 Síntese dos Principais Resultados

Neste trabalho, avaliou-se se a inserção de operadores cognitivos no material instrucional para EAD aumentava a usabilidade do hiperdocumento que continha tal material. Tendo-se analisado a usabilidade dos hiperdocumentos com 3 métodos de usabilidade distintos e por 8 diferentes itens, os resultados obtidos sugerem que os operadores cognitivos aumentam a usabilidade dos hiperdocumentos. E sendo usabilidade, uma das características de qualidade de software, conforme discutido no capítulo 2, tem-se que o aumento da usabilidade contribui para o aumento da qualidade. Dessa forma, este projeto apresenta como principal resultado um conjunto de operadores cognitivos para o aumento da qualidade do material instrucional para EAD.

Além deste trabalho apresentar um conjunto de operadores que visa auxiliar ao professor na edição de seu material instrucional para EAD, ele reflete uma preocupação de profissionais da área da Computação com a preparação do material instrucional para EAD. Ainda hoje na literatura, o número de trabalhos em Computação preocupados com a qualidade do material instrucional para EAD é pequeno se comparado àqueles sobre ferramentas para interação e distribuição de conteúdo pela Internet.

Entende-se que a qualidade do material instrucional para EAD deva ser uma preocupação de uma equipe multidisciplinar, envolvendo inclusive profissionais da Computação, que trazem conhecimentos específicos com relação às práticas para o desenvolvimento do sistema computacional por trás do material instrucional. Entre

essas práticas, pode-se incluir tecnologias, ferramentas de edição, interação e distribuição, modelos de processo, padrões etc e, inclusive quesitos de qualidade.

Também, como outro resultado pode-se citar a experiência do uso de métodos convencionais de avaliação de usabilidade no contexto de EAD. Entende-se que para o foco desse trabalho, que foi a verificação do aumento da usabilidade em hiperdocumentos, os métodos foram adequados para as avaliações realizadas. Durante a realização de todo o estudo de caso, teve-se a preocupação de se analisar critérios que tivessem impacto na usabilidade dos hiperdocumentos e não no seu caráter pedagógico. Apesar dos operadores terem uma base pedagógica, pela sua origem por Gagné, elas foram aplicadas neste trabalho com o objetivo de melhor organizar e estruturar o conteúdo do material instrucional no hiperdocumento.

Considera-se aqui que a avaliação pedagógica cabe a uma equipe multidisciplinar de profissionais da área de educação. No entanto, entende-se que uma melhoria na usabilidade de hiperdocumentos facilita a interação do aluno com o material, colocando uma dificuldade a menos no processo de aquisição de conhecimento a distância.

Cabe ressaltar que este projeto foi premiado com o PAPED 2003 (Prêmio de Apoio a Pesquisa em Educação a Distância) da Secretaria de Educação a Distância do Ministério da Educação.

6.2 Análise Crítica

Os operadores cognitivos utilizados neste trabalho exprimem idéias simples, que muitas vezes são utilizadas intuitivamente pelos professores. No entanto, o que se defende aqui é que a edição do hiperdocumento seja feita pensando-se na inserção dos operadores.

A forma como os operadores são inseridos no material pode variar, bem como a quantidade e o local onde são inseridos. O impacto dessas variáveis não foi analisado neste trabalho. No entanto, acredita-se que as variações no uso dos operadores mais simples como realçar, sublinhar, inserir listas e tabelas podem imprimir ao hiperdocumento um aumento maior ou menor de usabilidade. No caso de operadores que envolvem relacionar os conceitos ou estabelecer relações com um conhecimento já adquirido, a familiaridade do editor do hiperdocumento com o domínio do assunto que está sendo tratado é crucial para o uso adequado desses operadores.

Nos estudos de caso realizados, utilizou-se de duas formas para a edição dos hiperdocumentos: no caso da Enfermagem, o professor forneceu o conteúdo do material e o hiperdocumento foi editado por pessoas não especialistas no domínio, já no caso da Computação, o próprio especialista do domínio editou o hiperdocumento.

Percebeu-se que a edição de hiperdocumentos com os operadores cognitivos pode ser feita por um monitor ou outra pessoa não especialista no domínio, desde que haja uma validação do tipo de operadores que está sendo inserido, local e forma de inserção com o especialista do domínio.

Outro ponto interessante para ser avaliado é a quantidade e a severidade dos problemas encontrados pela Avaliação Heurística em comparação com aqueles encontrados nos Testes de Usabilidade. Alguns autores (Karat, 1994; Desurvire *et al.*, 1991; Simeral *et al.*, 1997) relatam que os Testes de Usabilidade normalmente encontram mais problemas do que os métodos de inspeção. No entanto, os resultados obtidos nos estudos de caso deste projeto se aproximam mais daqueles obtidos por Jeffries *et al.* (1991), nos quais o método com heurísticas apresentou mais problemas e a maioria dos problemas com alta severidade.

Os resultados de Jeffries *et al.*(1991), que visavam a comparação dos métodos, foram contestados por Karat (1994) porque os resultados dos Testes de Usabilidade foram coletados em apenas algumas horas de interação, visto que os avaliadores do método analítico tiveram dias para interagir com o sistema, o que pode ter ocasionado o maior número de problemas encontrados. Da mesma forma, os estudos realizados aqui também tiveram essa diferença com relação ao tempo de avaliação dos hiperdocumentos nos dois métodos. Esse fato mostra que a comparação com relação ao número de problemas e a severidade dos mesmos não pode ser feita entre os métodos, visto que as condições de coleta não foram as mesmas. No entanto, os resultados obtidos encontram padrão semelhante na literatura.

Analisando a experiência de planejamento e execução de Testes de Usabilidade, pode-se perceber também que a execução de um teste piloto poderia ter auxiliado na etapa de planejamento. Dados como o número de cliques e o número de erros nos exercícios de busca por conceitos poderiam não ter sido inseridos ou teriam sido substituídos nos Cadernos de Observação.

Outro ponto que cabe na análise crítica, é a questão do perfil dos avaliadores. Apesar de na análise inicial a maioria dos avaliadores foram considerados experientes, a não identificação de alguns problemas que persistiram nos hiperdocumentos com operadores, como discutido na seção 5.1.1, indica que a avaliação dos perfis dos avaliadores poderia ter sido mais criteriosa.

Por fim, para facilitar a utilização dos operadores cognitivos e disseminá-los como boas práticas na edição de hiperdocumentos para EAD, um suporte computacional, por meio de uma ferramenta de edição se faz necessário. Um protótipo de um editor de HTML, que contém módulos para a inserção dos operadores já foi

desenvolvido e está em fase de ajustes para melhor representar os operadores validados por este trabalho.

6.3 Dificuldades a Serem Superadas

EAD tem sido utilizado por muitas pessoas e a cada dia mais alunos se deparam com o desafio de absorver conhecimento utilizando computadores e na ausência física do professor.

Está-se frente a uma nova maneira de ensino e aprendizagem e é importante perceber que promover EAD não é somente tornar um material não eletrônico pronto para ser disponibilizado via rede. Esta nova forma de ensino e aprendizagem tem suas próprias características que devem ser levadas em consideração, tais como a distancia física e/ou temporal entre professor e aluno, uso de meios eletrônicos para aquisição e uso do material instrucional, estruturação não linear do material instrucional, entre outras (Orbolato *et al.*, 2002; Silva *et al.*, 2003).

Os professores precisam entender as características intrínsecas a esse tipo de material instrucional, representado por um hiperdocumento, visto que se o desenvolvedor, no início do desenvolvimento, percebe a maneira como o sistema deve ser entendido pelos usuários, poderá desenvolver um sistema mais intuitivo (Preece *et al.*, 1994). Analogamente, se o professor entender as necessidades e a forma como seu aluno entende o material instrucional ele estará desenvolvendo um material mais intuitivo que pode facilitar o processo de ensino e aprendizagem (Almeida *et al.*, 2004b).

Liebman (1998) relata que promover o aprendizado ativo vai além do que simplesmente apresentar palestras e delegar tarefas de casa. Uma mudança de postura se faz necessária. Porém, ressalta que é irreal pensar que os professores irão

seguir todos os operadores propostos de uma vez. Liebman (1998) também sugere que se pode começar com os tópicos que apresentam mais dificuldades para os alunos. Outra sugestão é escolher um operador e aplicá-lo sempre que possível.

6.4 Publicações Obtidas

Abaixo seguem as publicações decorrentes da dissertação de mestrado. A lista completa de publicações da aluna sobre o assunto tratado na dissertação pode ser encontrada em: www.dc.ufscar.br/~vania.

- Almeida, V. P.; Silva, J. C. A. Estratégias Cognitivas para Aumento da Qualidade do Hiperdocumento que Contém o Material Instrucional para EAD. In: IHC 2004 - VI Simpósio sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais. 17-20 de Outubro de 2004. Curitiba, 2004.
- Almeida, V. P.; Silva, J. C. A. Planejamento Estratégico para Educação Apoiada por Computador Visando a Produção de Material Instrucional para EAD Baseado em Estratégias Cognitivas. In WIE 2004 Workshop de Informática na Escola, Anais do XXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. p. 595 - 605. Salvador, 2004.
- Silva, J. C. A.; Almeida; V. P.; Orbolato, R. G. Cognitive Strategies and the Process of Teaching and Learning. In HCI International 2003 - 10th International Conference on Human-Computer Interaction. Human Centered Computing Cognitive Social And Ergonomics Aspects. p. 854 - 858. Creta, Grécia, 2003.

6.5 Trabalhos Futuros

Este trabalho apresentou um conjunto de operadores cognitivos, escolhidos para representar um universo de operadores que são utilizados no ensino presencial, que foi avaliado em dois estudos de caso por três métodos de avaliação de usabilidade diferentes. Novas avaliações de usabilidade podem ser planejadas utilizando-se outros operadores que não os adotados aqui.

Também a forma de inserção dos operadores não foi avaliada nos estudos de caso realizados. Estudos comparativos podem ser realizados para verificação do impacto que a forma como o operador é inserido traz para o aumento da usabilidade dos hiperdocumentos para EAD.

Além disso, durante os testes de usabilidade realizados, alguns alunos que interagiram com o material sem operadores solicitaram explicitamente o uso de operadores que já haviam sido selecionados para o material com operadores. Este fato sugere que boas escolhas foram feitas na preparação do material com operadores. A possibilidade de ter soluções de sucesso para determinados problemas recorrentes em diferentes instâncias promove a idéia da escrita desses operadores no formato de padrões. O conceito de padrões pode ser entendido como uma solução para um problema recorrente em um determinado contexto (Alexander, 1977).

Espera-se que os padrões possam gerar um vocabulário comum aos educadores e profissionais da Computação, extraíndo e estruturando abstrações de qualidades comuns, identificando soluções e apresentando a relevância de tais soluções para promover uma integração rápida e eficiente entre os diferentes profissionais envolvidos nesse processo. Espera-se dessa forma ajudar ainda mais os professores a melhor organizar computacionalmente o material instrucional, favorecendo o aprendizado dos alunos que venham a utilizá-lo.

Da mesma forma, a obtenção de uma linguagem de padrões que seja proveniente da junção dos padrões baseados em operadores cognitivos e os padrões pedagógicos encontrados em *Pedagogical Patterns* (2003) e de *Interação Humano-Computador* apresentados em Tidwell (2004) e Welie (2004), em busca de uma linguagem de padrões para EAD pode vir a melhorar ainda mais a usabilidade dos hiperdocumentos para EAD.

A partir da linguagem de padrões também é possível pensar em um modelo de processo de desenvolvimento de hiperdocumentos pautado pela inserção dos operadores.

Referências Bibliográficas

- ACM, 1999 ACM SIGCHI. Curricula for Human-Computer Interaction Chapter 2: Human-Computer Interaction. 1999. <http://www.acm.org/sigchi/cdg/cdg2.html>
Consultado em abril de 2005.
- Alexander, 1977 Alexander, C.; Ishikawa, S.; Silverstein, M. (1977) *A Pattern Language*. Oxford University Press, New York.
- Almeida *et al.*, 2004a Almeida, V. P.; Silva, J. C. A. Planejamento Estratégico para Educação Apoiada por Computador Visando a Produção de Material Instrucional para EAD Baseado em Estratégias Cognitivas. In WIE 2004 Workshop de Informática na Escola, Anais do XXIV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. p. 595 - 605. Salvador, 2004.
- Almeida *et al.*, 2004b Almeida, V. P.; Silva, J. C. A. Estratégias Cognitivas para Aumento da Qualidade do Hiperdocumento que Contém o Material Instrucional para EAD. In: IHC 2004 - VI Simpósio sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais. 17-20 de Outubro de 2004. Curitiba, 2004.
- Ausubel, 1968 Ausubel, D.P. *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York, Holt, Rinehart and Winston
- Beckman, 2002 Beckman, P. Strategy Instruction. ERIC Clearinghouse on Disabilities and Gifted Education Arlington. Educational Resources Information Center.
http://www.ericfacility.net/databases/ERIC_Digests/ed474302.html Consultado em abril de 2005.
- Bell, 1989 Bell, Judith. *Doing your research project: a guide for the first-time researchers in education and social science*. Open University Press, 1989. 145p. Free guidelines at <http://www.mantex.co.uk/ou/a819/a819-02.htm>.
Consultado em abril de 2005.
- Bevan, 1999 Bevan, N. Quality in Use: Meeting User Needs for Quality. *Journal of System and Software*, 1999.
<http://www.usability.serco.com/papers/qiuse.pdf>
Consultado em abril de 2005.

- Bias, 2004 Bias, R.G. The Pluralistic Usability Walkthrough: Coordinated Empathies in Nielsen, J.; Mack, R. Usability Inspection Methods. Pages 203-233. John Wiley & Sons, Inc.1994.
- Biehler *et al.*, 1997 Biehler; Snowman. Psychology Applied to Teaching. 8th. Edition. Houghton Mifflin Co., 1997.
- Carvalho *et al.*, 2004 Carvalho, A. F. P.; Silva, J. C. A. Critérios para Avaliação de Usabilidade de Sistema Computacionais. Relatório Técnico RT-DC 004/2004. Departamento de Computação. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2004
- Crandall *et al.*, 2002 Crandall, J.; Jaramillo, A.; Olsen, L.; Peyton, J. K. Using Cognitive Strategies to Develop English Language and Literacy. ERIC Clearinghouse on Languages and Linguistics. Washington DC, 2002.
<http://www.ericdigests.org/2003-3/using.htm>
Consultado em abril de 2005.
- Cybis *et al.*, 1999 Cybis, W.A.; Catapan A. H.; Cornélio P.; Souza, A.C.; Thomé, Z.R.G. Ergonomia em Software Educacional: A possível integração entre usabilidade e aprendizagem. IHC 99. Campinas, 1999.
- Desurvire *et al.*, 1991 Desurvire, H., Lawrence, D., Atwood, M. Empiricism versus judgment: Comparing user interface evaluation methods on a new telephone-based interface. ACM SIGCHI Bulletin 23. Pages 58-59.
- Desurvire, 1994 Desurvire, H. Faster Cheaper!! Are Usability Inspection Methods as Effective as Empirical Testing?, in “Usability Inspection Methods”, edited by Nielsen, J., and Mack, R., J. Wiley and Sons, 1994, pp.173-202
- Dias, 2000 Dias, C. Estudo de Caso: idéias importantes e referências.
http://www.geocities.com/claudiaad/case_study.pdf
Consultado em abril de 2005.
- Doube, 2000 Doube, W. Distance Teaching Workloads. In: Technical Symposium on Computer Science Education. ACM SIGCSE Proceedings. Pages 347-351. Austin, 2000.
- Fidel, 1993 Fidel, R. Quality Methods in Information Retrieval Research. Library and Information Science Research, 15(3), 219-247.
<http://www.ischool.washington.edu/fidelr/RayaPubs/QualitativeMethodsInInformationRetrievalResearch.pdf>
Consultado em abril de 2005.

- Fisher, 1991 Fisher, G. Supporting Learning on Demand with Design Environments. Proceedings of the International Conference on Learning Sciences. Pages 165-172. Evanston, IL.
- Gagné, 1974 Gagné, R. M. "The Conditions of Learning". 3rd edition. Holt, Rinehart e Winston, 1974.
- Gagné *et al.*, 1979 Gagné R. M., Briggs, L. Principles of Instructional Design. 2nd. Edition. Holt, Rinehart e Winston, 1979.
- Gaines *et al.*, 1995 Gaines, B. R.; Shaw M. L. G. Concept Maps as Hypermedia Components. Consultado em abril/2005. <http://ksi.cpsc.ucalgary.ca/articles/ConceptMaps/CM.html>
- Gladcheff *et al.*, 2001 Gladcheff, A.P; Sanches R.; Silva, D.M.; Um Instrumento de Avaliação de Qualidade de Software Educacional: Como elaborá-lo. VII Workshop de Qualidade de Software. Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software. Rio de Janeiro, 2001.
- Hamel *et al.*, 1993 Hamel, J.; Dufour, S.; Fortin, D. Case study methods. Newbury Park, CA: Sage, 1993. 77p.
- Hartley, 1994 Hartley, Jean F. Case studies in organizational research. In: CASSELL, Catherine & SYMON, Gillian. Qualitative methods in organizational research: a practical guide. London, 1994. 253p. p. 208-229.
- Hentea *et al.*, 2003 Hentea, M.; Shea, M. J.; Pennington, L. A Perspective on Fulfilling the Expectations of Distance Education. ACM CIT4'03. Pages 160-167. Indiana, 2003.
- Hilbert *et al.*, 1999 Hilbert, D.M.; Redmiles, D.F. Extracting Usability Information from User Interface Events. Technical Report UCI-ICS-99-40, Department of Information and Computer Science, University of California, Irvine.
- Holzinger, 2005 Holzinger, A. Usability Engineering Methods for Software Developers. Communications of the ACM. January, 2005/ Vol 48. No 1. Pages 71-74.
- IEEE, 1990 IEEE Std 610.12-1990. IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology, 1990. <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/tocresult.jsp?isNumber=4148> Consultado em abril de 2005.

- ISO/IEC 9126, 1991 ISO/IEC 9126. International Organization for Standardization. Information Technology – Software Product Evaluation – Quality Characteristics and Guidelines for their use. – Part 1: Quality characteristics and sub-characteristics 1991.
- ISO/IEC 9126-1, 1999 ISO/IEC 9126-1. International Organization for Standardization. Information Technology – Software Product Quality. Part 1: Quality Model. 1999.
- Jeffries *et al.*, 1991 Jeffries, R., Miller, J.R., Wharton, C., and Uyeda, K. M. User Interface Evaluation in the Real World: A comparison of four techniques. Proceedings ACM CHI 91. Pages 119-124. New Orleans, 1991.
- Karat, 1994 Karat, C. M. A Comparison of User Interface Evaluation Methods in Nielsen, J.; Mack, R. Usability Inspection Methods. Pages 203-233. John Wiley & Sons, Inc. 1994.
- Leite, 2000 Leite, V. A. C. Entendendo os conceitos e a importância da Qualidade.
<http://www.guib.com.br/Publitec/ISSO/001/Isso001.htm>
Consultado em abril de 2005.
- Lewis *et al.*, 1997 Lewis, C.; Wharton, C. Cognitive walkthroughs. In M. Helander, T.K. Landauer, P. Prabhu (Eds.) Handbook of human-computer interaction, 2nd ed. Elsevier Science. Pp. 717-732, 1997
- Lewis *et al.*, 1998 Lewis, C.; Brand C.; Cherry G.; Rader C. Adapting User Interface Design Methods to the Design of Educational Activities. CHI 98 – Computer Human Interaction. Pages 619-626. Los Angeles, 1998.
- Liebman , 1998 Liebman, J. *Teaching Operations Research: Lessons from Cognitive Psychology*. Interfaces, 28 (2), 1998, p.104-110
- Ludwig *et al.*, 1997 Ludwig, C. M.; Leite, L. L.; Borges, K. S.; Lima, V. L. S. Autoria e Navegação de Hiperdocumentos Educacionais e Utilização de Mapas Conceptuais. In TISE: Taller Educacional de Software Educativo. Chile, 1997.
<http://www.c5.cl/tise97/trabajos/trabajo14/>
Consultado em abril de 2005.
- Mack *et al.*, 1994 Mack, R. L.; Nielsen, J. Executive Summary in Nielsen, J.; Mack, R. Usability Inspection Methods. Pages 1-22. John Wiley & Sons, Inc. 1994.

- Mifflin, 2004 Project Learning Based Space. Site da Universidade de Houghton Mifflin.
<http://college.hmco.com/education/pbl/tc/cog.html>
Consultado em abril de 2005.
- NBR ISSO 8402, 1994 Sistemas da Qualidade. Modelo para Garantia da qualidade em projetos, desenvolvimento, produção, instalação e serviços associados, 1994.
- Nielsen, 1992 Nielsen, J. Characteristics of Usability Problems Found by Heuristic Evaluation. Alertbox publicado em Useit.com.
http://www.useit.com/papers/heuristic/usability_problems.html
Consultado em abril de 2005.
- Nielsen, 1993 Nielsen, J.; Usability Engineering. Academic Press, Cambridge, 1993.
- Nielsen, 1994 Nielsen, J. Heuristic Evaluation in Nielsen, J.; Mack, R. Usability Inspection Methods. Pages 25 – 62. John Wiley & Sons, Inc. 1994.
- Nielsen, 1999 Nielsen, J. Designing WEB Usability: The Practice of Simplicity. New Readers Press, 1st Edition, 1999
- Nielsen *et al.*, 2001 Nielsen, J., Tahir, M. Homepage Usability: 50 Websites Deconstructed. New Readers Press, 1st Edition, 2001
- Nielsen, 2004 Nielsen, J. Risks of Quantitative Studies. Alertbox publicado em Useit.com.
<http://www.useit.com/alertbox/20040301.html>
Consultado em abril de 2005.
- Novak, 1977 Novak, J. D. A Theory of Education. Cornell University Press. Nova Iorque, 1977.
- Oliveira *et al.*, 1984 Oliveira, J. B. A. Chadwick C. B. Tecnologia Educacional: Teorias da Instrução. 8^a edição. Editora Vozes. Petrópolis, 1994.
- Orbolato *et al.*, 2002 Orbolato, R.G.; Almeida, V.P; Silva, J.C.A. Desenvolvimento de Material Instrucional de Qualidade para EAD Segundo Princípios Cognitivos. In: IHC'2002 – V Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais. p. 202-213. Fortaleza, 2002.
- Pedagogical Patterns, 2003 Pedagogical Patterns Project
<http://www.pedagogicalpatterns.org>. Consultado em abril de 2005.

- Polson *et al.*, 1992 Polson P., Lewis, C., Rieman, J. e Wharton, C. Cognitive Walkthroughs: A method for theory-based evaluation of user interface. *International Journal of Man-Machine Studies*, n. 36. Pages. 741-773, 1992.
- Prates *et al.*, 2003a Prates, R.O.; Figueiredo R.M.V.; Bach, C.F. Um Modelo de Apoio ao Projeto de Interfaces e Ambientes de Aprendizado. IX WIE – Workshop de Informática na Escola. Anais do XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Campinas, 2003.
- Prates *et al.*, 2003b Prates, R. O.; Barbosa, S. D. J. Avaliação de Interfaces de Usuário – Conceitos e Métodos. XXII Jornada de Atualização em Informática em Anais do XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Capítulo 06, páginas 245 – 293. Campinas, 2003.
- Preece *et al.*, 1994 Preece, J.; Rogers, Y.; Sharp, E. *Human-Computer Interaction*. Addison-Wesley, England, 1994.
- Preece *et al.*, 2002 Preece, J.; Rogers, Y.; Sharp, E. *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. John Wiley a& Sons, New York, 2002.
- Pressman, 2002 Pressman, R.S. *Engenharia de Software*. 5ª. Edição. Capítulo 08 – ágs 187-218. McGraw-Hill. Rio de Janeiro, 2002.
- Rocha *et al.*, 2000 Rocha, H. V.; Baranauskas, M. C.C. *Design e Avaliação de interfaces humano-computador*. 242p. IME-USP, São Paulo, 2000.
- Rocha, 2001 Rocha, A.R.C. *Qualidade dos Produtos de Software em* Rocha, A. R. C.; Maldonado, J. C.; Weber, K.C. *Qualidade de Software – Teoria e Prática*. 1ª. edição. Prentice Hall. São Paulo, 2001.
- Rosenshine, 1997 Rosenshine, B. The Case for Explicit, Teacher-led, Cognitive Strategy Instruction. Annual Meeting of the American Educational Research Association. Chicago, 1997.
<http://www.epaa.asu.edu/barak/barak1.html>
Consultado em abril de 2005.
- Shneiderman, 1998 Shneiderman, B. *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. Third Edition. 638 Pages. Addison Wesley Longman Inc. USA, 1998.

- Sanches *et al.*, 2001 Sanches R.; Gladcheff, A.P. Um Instrumento de Avaliação de Qualidade de Software Educacional: como elaborá-lo. Anais do VII Workshop de Qualidade de Software. Rio de Janeiro, 2001.
- Silva *et al.*, 2003 Silva, J.C.A ; Almeida, V.P; Orbolato, R.G. Cognitive Strategies and the Process of Teaching and Learning. In: HCI International 2003 - 10th International Conference on Human - Computer Interaction. June 22-27, 2003 Crete, Greece, 2003.
- Simeral *et al.*, 1997 Simeral, E.J., Branaghan, R.J. A Comparative Analysis of Heuristic and Usability Evaluation Methods. In: Theory and Research. Pages 307 – 308.
<http://www.stc.org/confproceed/1997/PDFs/0140.PDF>
Consultado em abril de 2005.
- Sommerville, 2003. Sommerville, I. Engenharia de Software. 6ª. edição Capítulo 24 – págs 458-475. Addison Wesley. São Paulo, 2003.
- Souza, 1999 Souza, R. R. Usando Mapas Conceituais na Educação Informatizada Rumo a um Aprendizado Significativo.
<http://www.edutec.net/Textos/Alia/MISC/edrenato.htm>
Consultado em abril de 2005.
- SUMI, 1990 SUMI - Software Usability Measurement Inventory
<http://www.ucc.ie/hfrg/questionnaires/sumi/>
Consultado em abril de 2005.
- Tidwell, 2004 Tidwell, J. (2004) *Common Ground: A Pattern Language for Human Computer Interaction*.
<http://www.mit.edu/~tidwell>. Consultado em abril de 2005.
- Trauth *et al.*, 1991 Trauth, E.M.; O'Connor, B. A study of the interaction between information, technology and society: an illustration of combined qualitative research methods. In: Nissen, H.E., Klein, H.K., Hirschheim R. Information Systems Research: Contemporary Approaches & Emergent Traditions. Amsterdam, 1991, Pages 131-144.
- Welie, 2004 van Welie, M. (2004) *Patterns in Interaction Design*.
<http://www.welie.com/>. Consultado em abril de 2005.
- West *et al.*, 1991 West, C. K.; Farmer, J. A.; and Wolff, P. M. Instructional Design: Implications from Cognitive Science. Allyn and Bacon, Boston, Massachusetts, 1991.

- Wharton *et al.*, 1992 Wharton, C.; Bradford, J.; Franzke, M.; Applying Cognitive Walkthroughs to more Complex User Interfaces: Experiences, Issues, and Recommendations; CHI – ACM, 381-388p; Maio, 1992.
- Wharton *et al.*, 1994 Wharton, C.; Rieman, J.; Lewis, C.; Polson, P. The Cognitive Walkthrough Method: A Practitioner's Guide in Nielsen, J.; Mack, R. Usability Inspection Methods. Pages 25 – 62. John Wiley & Sons, Inc. 1994.
- Willis, 2004 Willis, B.; (2004) *Distance Education at a Glance Guide 8: Strategies for Learning at a Distance*. <http://www.uidaho.edu/eo/dist8.html>. Consultado em abril de 2005.
- Woodruff *et al.* 2001 Woodruff, A., Aoki, P.M., Hurst, A. and Szymanski., M.H. (2001). Electronic Guidebooks and Visitor Attention. in Proc. 6th Int'l Cultural Heritage Informatics Meeting. Pages. 437-454. Milan, 2001.

APÊNDICES

Instruções aos Usuários

Instruções aos Usuários

Você foi convidado a participar do estudo de caso denominado “Avaliação de Usabilidade de Hiperdocumentos para a Educação a Distância” que tem como intuito coletar dados relativos à usabilidade de hiperdocumentos. Esse estudo de caso faz parte dos trabalhos de mestrado dos alunos Vânia Paula de Almeida e Américo Talarico Netto e está sob a coordenação das professoras Júnia Coutinho Anacleto Silva e Sílvia Zen Mascarenhas. As pessoas que estarão na sala junto com você também são alunos de mestrado que estão colaborando conosco para a observação e anotação de dados importantes para o estudo de caso.

É importante que você saiba que o propósito do estudo de caso é avaliar o “site” e não o usuário. Sua participação é voluntária e você pode interromper o teste a qualquer momento e por qualquer motivo.

O objetivo aqui é simular uma interação sua como aluno com um site que contém material instrucional sobre o Gerenciamento de Recursos Materiais em Instituições de Saúde.

Pedimos a você que navegue como se estivesse na sua casa. Também gostaríamos que você fosse falando tudo o que lhe vem a cabeça, por exemplo: “gostei”, “não entendi”, “agora ficou mais claro”, “vou para a próxima página”, ou qualquer outro comentário que queira fazer. É muito importante para nós que você fale durante a interação.

Para registrar sua fala, estaremos utilizando um microfone e estaremos gravando seu depoimento. Também, os movimento do mouse e teclado estarão sendo registrados por um software. Mas não se preocupe, sempre que trechos de depoimentos forem utilizados, eles serão anônimos e trechos que permitam a identificação dos usuários serão retirados, ou seja, quaisquer dados particulares identificados durante os testes não serão divulgados. Você não deve se preocupar se está ou não ferindo os sentimentos dos avaliadores ou de quem fez o site com suas observações.

Ao final de sua interação com o hiperdocumento, algumas perguntas lhe serão feitas e pediremos que você preencha dois questionários.

Agradecemos a sua colaboração!

Vânia e Américo

Termo de Consentimento

Formulário de Consentimento

Título e propósito do projeto

O estudo de caso é chamado “Avaliação de Usabilidade de Hiperdocumentos para a Educação a Distância” e tem como intuito coletar dados relativos à usabilidade de hiperdocumentos com e sem Estratégias Cognitivas.

Declaração de idade

Eu declaro que tenho mais de 18 anos de idade e quero participar de um estudo de caso conduzido pelos alunos de mestrado Vânia Paula de Almeida e Américo Talarico Netto. Este trabalho está sendo coordenado pelas Professoras Júnia Coutinho Anacleto Silva e Sílvia Zen Mascarenhas.

Procedimento

O estudo de caso será conduzido em horários determinados, sendo que eu terei a liberdade de parar o estudo de caso a qualquer momento e por qualquer razão.

Confidência

Toda informação coletada no estudo de caso é confidencial e meu nome não será identificado.

Benefícios e liberdade para desistir

Eu sei que não terei nenhum ganho pessoal participando do estudo de caso mas que os pesquisadores esperam saber mais sobre o uso de Estratégias Cognitivas em hiperdocumentos para a Educação a Distância. Eu sei que eu tenho a liberdade para perguntar qualquer questão ou para desistir da participação em qualquer hora sem penalidade e que eu terei acesso aos principais resultados do estudo de caso.

Responsáveis

Vânia Paula de Almeida
Universidade Federal de São Carlos
Departamento de Computação
Rod. Washington Luís km 235
São Carlos, SP
Fone: (16) 3351-8618
email: vania@dc.ufscar.br

Américo Talarico Netto
Universidade Federal de São Carlos
Departamento de Enfermagem
Rod. Washington Luís km 235
São Carlos, SP
Fone: (16) 3351-8618
email: américo@dc.ufscar.br

Dra. Júnia Coutinho Anacleto Silva
Universidade Federal de São Carlos
Departamento de Computação
Rod. Washington Luís km 235
São Carlos, SP
Fone: (16) 3351-8618
email: junia@dc.ufscar.br

Dra. Sílvia Zen Mascarenhas
Universidade Federal de São Carlos
Departamento de Enfermagem
Rod. Washington Luís km 235
São Carlos, SP
Fone: (16) 3351-8337
email: silviaz@power.ufscar.br

Nome do usuário

Assinatura do usuário

Data

Caderno de Observação

CADERNO DE OBSERVAÇÕES

TESTE DE USABILIDADE

EXPERIMENTO: Enfermagem – Gerenciamento de Recursos Materiais
Hiperdocumento **SEM** as Estratégias

AVALIADOR: _____

DATA: ____ / ____ / ____

1. Instruções aos avaliadores

2. Material de Apoio
 - 2.1. Heurísticas de Usabilidade
 - 2.2. Diretivas de Usabilidade para a Web
 - 2.3. Tabela com escalas de severidade

3. Folhas de Resposta
 - 3.1. Registro de problemas genéricos encontrados
 - 3.2. Registro de problemas específicos encontrados
 - 3.3. Comentários pertinentes

Instruções aos Avaliadores

Nesta data serão observados 05 usuários da Enfermagem que irão interagir com o hiperdocumento que contém o material instrucional sobre o “Gerenciamento de Recursos Materiais” que foi editado SEM a utilização de estratégias cognitivas.

Os testes deverão ocorrer nos seguintes períodos:

08:30 – 10:00 – Usuário 01

10:00 – 11:30 – Usuário 02

11:30 – 13:00 – Usuário 03

13:00 - 14:00 – Intervalo para almoço

14:00 – 15:30 – Usuário 04

15:30 – 17:00 – Usuário 05

Os usuários serão recebidos e orientados quanto a questões éticas bem como com relação às tarefas que devem executar pela avaliadora Vânia Paula de Almeida.

Após terem sido introduzidos ao ambiente de teste e de terem acesso ao hiperdocumento, começa a etapa de observação.

Problemas genéricos encontrados, deverão ser relatados e classificados quanto à severidade e local. Pede-se que a descrição do problema seja feita de tal forma que outros avaliadores consigam entender e reproduzir o problema encontrado. Para esta etapa, observar o material de apoio disponível na seção 02 deste caderno.

Após a etapa de estudo do hiperdocumento, o usuário será solicitado a identificar itens específicos no hiperdocumento. Neste momento, pede-se máxima concentração dos avaliadores quanto à observância das reações e ações dos usuários, bem como o tempo utilizado.

Comentários pertinentes feitos pelos usuários durante qualquer etapa da interação deverão ser anotados na última folha de resposta.

Durante todo o tempo em que o usuário estiver na sala, pede-se que os avaliadores contribuam para que o mesmo se sinta o mais tranquilo possível. Dessa forma qualquer ação que iniba o usuário ou que o faça lembrar que ele está sendo observado como barulho de qualquer natureza, comentários entre os avaliadores, risadas, entre outros devem ser evitados.

Celulares devem ser desligados.

Material de Apoio

1. Tabela de Heurísticas

Heurística	Pergunta
1. Visibilidade do estado do sistema	Os usuários são informados sobre o progresso do sistema com a resposta apropriada dentro de um tempo aceitável?
2. Correspondência entre o sistema e o mundo real	O sistema usa conceitos e linguagem familiares aos usuários ao invés de termos técnicos? O sistema usa convenções do mundo real e mostra as informações de maneira natural e numa ordem lógica?
3. Controle e liberdade do usuário	Os usuários podem fazer o que querem quando desejam?
4. Consistência e padronização	Os elementos de design como os objetos e ações têm o mesmo significado ou efeito em situações diferentes?
5. Prevenção de erros	Usuários cometeriam erros que não cometeriam em interfaces melhores?
6. Ajuda aos usuários para reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros.	As mensagens de erros são expressas em linguagem plena (sem códigos), elas descrevem o problema exatamente e sugerem uma solução?
7. Reconhecimento ao invés de memorização	Os elementos do projeto como objetos, ações e opções estão visíveis? O usuário é forçado a lembrar informações de uma parte para outra do sistema?
8. Flexibilidade e eficiência de uso	Os métodos das tarefas são eficientes e os usuários podem customizar ações frequentes ou atalhos?
9. Design estético e minimalista	Os diálogos contêm informações irrelevantes ou raramente utilizadas?
10. Ajuda e documentação	Uma ajuda apropriada é fornecida, e essa informação é fácil de ser encontrada e focada na tarefa do usuário?

2. Diretivas de usabilidade para web

Diretivas para Elaboração do Conteúdo

ec1 - ser sucinto;

ec2 - escrever tendo em vista a facilidade de leitura. Evitar parágrafos longos;

ec3 - usar subtítulos e listas com marcadores (*bullets*);

ec4 - usar hipertexto para dividir informações longas;

ec5 - contratar editores;

ec6 - atentar a grafia. Palavras com erros de grafia causam constrangimento e podem retardar os usuários ou serem confusas;

ec7 - apresentar primeiramente a conclusão, pois é o conteúdo mais importante de um texto. Assim, o usuário saberá se o texto o interessa;

ec8 - ter cuidado com o humor. Podem-se usar leves toques de humor mas com muita precaução pois os usuários lêem superficialmente e podem não identificar se o *designer* está sendo engraçado ou sarcástico;

ec9 - agrupar informações da empresa, como Sobre Nós, Relações com investidores, Sala de Imprensa, Empregos e outras informações sobre a empresa, em uma única área reservada;

ec10 - não incluir informações internas da empresa (destinadas aos funcionários que devem permanecer na intranet) no website público;

ec11 - a homepage deve responder questões do tipo “onde estou?”, “o que este site faz?”;

ec12 - explicar como o website gera dinheiro se essa informação não estiver muito clara;

ec13 - usar seções e categorias de rótulo, com idioma centrado no cliente, de acordo com a importância dessas seções e categorias para o cliente e não para empresa;

- ec14** - evitar conteúdo redundante;
- ec15** - não utilizar frases eruditas nem dialeto de marketing para que as pessoas não tenham trabalho para descobrir o que está sendo dito;
- ec16** - empregar letras maiúsculas e outros padrões de estilo com consistência;
- ec17** - não rotular uma área nitidamente definida da página se o conteúdo for suficientemente auto-explicativo;
- ec18** - evitar itemização excessiva (listas com um único item);
- ec19** - utilizar espaços não separáveis entre palavras que precisam permanecer juntas para ser vistas e entendidas nas frases;
- ec20** - usar somente o discurso imperativo, como “Insira uma Cidade ou CEP” nas tarefas obrigatórias, ou qualificar a declaração adequadamente;
- ec21** - explicar o significado de abreviações, iniciais maiúsculas, acrônimos e segui-los imediatamente com as abreviações, na primeira ocorrência;
- ec22** - evitar pontos de exclamação;
- ec23** - empregar raramente todas as letras em maiúsculas e nunca como um estilo de formatação. Estudos mostram que texto com todas as letras maiúsculas é menos legível do que texto com maiúsculas e minúsculas;
- ec24** - evitar usar inadequadamente espaços e pontuação para dar ênfase;
- ec25** - usar exemplos para revelar o conteúdo do site, em vez de apenas descrevê-lo;
- ec26** - minimizar o uso de vídeo devido à largura de banda;
- ec27** - incluir uma descrição resumida do site no título da janela;
- ec28** - os títulos devem ser sucintos mas descritivos, para transmitir o máximo de informações com um mínimo de palavras possível;
- ec29** - escrever e editar sinopses específicas de comunicados à imprensa e das notícias apresentadas na homepage;
- ec30** - vincular o título, e não a sinopse, à história completa da notícia;
- ec31** - se todas as notícias da homepage ocorrem dentro da semana, não há necessidade de listar a data e a hora da sinopse de cada notícia, a não ser que seja realmente um item do noticiário de última hora, que tem atualizações freqüentes;
- ec32** - se sua homepage tiver áreas que fornecem informações personalizadas assim que você souber algo sobre o usuário, não disponibilize uma versão genérica do conteúdo para os novos usuários – crie um conteúdo diferente para esse espaço;
- ec33** - não disponibilizar para os usuários recursos para personalizar a aparência básica da interface da homepage;
- ec34** - não usar ícones que mostrem aos usuários gestos que sejam ofensivos em sua cultura;
- ec35** - não usar jogo de palavras visuais. Uma figura pode conter significados diferentes em culturas distintas;
- ec36** - não usar metáforas fora do domínio da informação do site (exceto em sites específicos);
- ec37** - mostrar datas e horas somente para informações relacionadas ao tempo, como notícias, bate-papos ao vivo, cotações de ações, etc;
- ec38** - mostrar aos usuários a hora da última atualização do conteúdo, não a hora atual gerada pelo computador;
- ec39** - incluir o fuso horário utilizado, sempre que fizer referência a uma hora;
- ec40** - usar abreviações padrões, como p.m ou P.M.;
- ec41** - usar o nome do mês inteiro ou abreviações, mas não números.

Diretivas para a Produção de Páginas

pp1 - produzir hipertextos produtivos. Para tanto, deve-se levar em consideração as *Regras de Ouro do Hipertexto* [Shneiderman’ 1989] apud [Shneiderman’ 1998]. São elas:

- organizar um grande conjunto de informações em fragmentos numerosos;
- relacionar cada fragmento do hipertexto;
- elaborar os fragmentos considerando o fato do usuário precisar de somente uma fração pequena deles a cada tempo;

pp2 - respeitar a paragrafação;

pp3 - controlar o inter-relacionamento entre os dados;

pp4 - manter os anúncios de empresas externas nas bordas da página;

pp5 - manter os anúncios externos (anúncios de empresas diferentes das suas) pequenos e os mais discretos possíveis em relação ao conteúdo central da *homepage*;

pp6 - exibir cotações de maneira clara:

- fornecer a porcentagem de mudança, não apenas nos pontos ganhos ou perdidos em cotações de ações;
- explicar as abreviações das ações, a não ser que a abreviação seja totalmente explícita, como “IBM”;
- usar separadores de milhares adequados à sua localidade, para números com cinco ou mais dígitos;
- alinhar os pontos decimais ao exibir colunas de números;

pp7 - usar gráficos para apresentar o conteúdo real, não somente para decorar a *homepage*;

pp8 - rotular gráficos e fotos se os respectivos significados não estiverem claros no contexto da história que complementam;

pp9 - quantidade de elementos gráficos tem que ser reduzida;

pp10 - editar fotos e diagramas adequadamente, segundo o tamanho da exibição

pp11 - evitar gráficas de marca d'água (imagens de plano de fundo com texto sobreposto);

pp12 - não usar a animação para o único propósito de chamar a atenção para um item na *homepage*. Raramente a animação tem um local na página porque distrai a atenção voltada para outros elementos;

pp13 - jamais animar elementos críticos da página, como logotipo, slogan ou título principal;

pp14 - permitir que os usuários decidam se desejam ver uma introdução animada de seu site – não deixar a opção de animação predefinida;

pp15 - indicar entre parênteses o tamanho do arquivo de vídeo e o formato após o link;

pp16 - indicar tempo de execução do vídeo;

pp17 - prover noção prévia do objeto (1 ou 2 fotos estáticas do vídeo e uma descrição prévia do que o usuário verá ou ouvirá);

pp18 - limitar os estilos de fonte e outros atributos de formatação de texto, como tamanhos, cores, etc. na página, porque o texto com *design* muito pesado pode deturpar o significado das palavras;

pp19 - usar texto com muito contraste e cores de plano de fundo, para que os caracteres fiquem o mais legível possível;

pp20 - usar fontes de tamanho suficiente para ler;

pp21 - evitar a rolagem horizontal a 800x600;

pp22 - os elementos mais críticos da página devem estar visíveis “acima da dobra” (na primeira tela de conteúdo, sem rolar), no tamanho de janela mais predominante;

pp23 - usar um layout fluido para permitir o ajuste do tamanho da *homepage* a diversas resoluções de tela;

pp24 - usar logotipos criteriosamente;

pp25 - usar um logotipo maior e um posicionamento mais proeminente do nome da empresa e do site na *homepage*;

pp26 - em páginas cujo idioma lê-se da esquerda para direita, deve-se posicionar o logotipo no canto superior esquerdo;

pp27 - designar um título diferente para cada página do site. Páginas com títulos iguais causam problemas tais como no momento em que se tenta retornar para uma página já visitada ou adicioná-la aos Favoritos;

pp28 - produzir títulos autônomos, pois os títulos na Internet geralmente são apresentados fora do contexto. Para tanto:

- Explicar claramente do que se trata o artigo em termos que se relacionem ao usuário;
- Usar linguagem simples, sem trocadilhos;
- Não utilizar títulos engraçadinhos ou espertos;
- Evitar gracejos que levem ao usuário clicar no link e abrir páginas desnecessárias;
- A primeira palavra deve ser importante e significativa;
- Não fazer com que todos os títulos de páginas comecem com a mesma palavra;

pp29 - iniciar o título da janela com a palavra que resume a informação (geralmente o nome da empresa);

pp30 - não incluir o nome de domínio de nível superior, como “.com”, no título da janela, a menos que realmente faça parte do nome da empresa, como em “Amazon.com”;

pp31 - não incluir a palavra “Homepage” no título. É uma verbosidade sem importância;

pp32 - limitar os títulos das janelas a não mais do que sete ou oito palavras e a menos de 64 caracteres;

pp33 - disponibilizar atributos ALT (atributo textual associado a imagens em páginas WEB) para descrever as imagens disponíveis na página;

- imagens sem significado relativo à página devem ter uma seqüência de caracteres ALT vazia;
 - não ultrapassar 8 a 10 palavras por texto;
- pp34** - transcrever audioclipes;
- pp35** - disponibilizar vídeos também com versão legendada;
- pp36** - não criar *imagemaps* que exijam o posicionamento extremamente preciso do mouse;
- pp37** - selecionar palavras com alto conteúdo informativo com âncoras de hipertexto;
- pp38** - deixar claro desde o início a abrangência do mercado que se deseja atender;
- pp39** - deixar sempre claro quando modelos, preços ou procedimentos diferentes aplicam-se a diferentes países;
- pp40** - não atualizar automaticamente a homepage para acionar atualizações para os usuários;
- pp41** - ao fazer uma atualização, atualizar somente o conteúdo realmente modificado, como as atualizações de notícias;
- pp42** - ao fornecer um mecanismo de “*feedback*”, especificar o objetivo do link e se será lido pelo atendimento ao cliente ou pelo *webmaster*, e outras informações pertinentes;
- pp43** - prover documentação de fácil uso. Para tanto deve-se:
- facilitar a busca de páginas de documentação;
 - prover abundância de exemplos;
 - enfatizar como fazer as coisas passo a passo e gastar o mínimo de espaço com os passos básicos;
 - oferecer um modelo conceitual do sistema explicando as partes e como elas funcionam conjuntamente;
 - ser breve.

3. Escalas de severidade

Severidade	Descrição
0.	Não concordo que o problema encontrado seja um problema de usabilidade.
1.	Problema cosmético – precisa ser corrigido somente se um tempo estiver disponível.
2.	Problema de usabilidade pequeno – esse problema possui uma baixa severidade para ser solucionado.
3.	Problema de usabilidade grande – Importante solucionar o problema, alta prioridade.
4.	Catástrofe de usabilidade – Imperativo de solucionar esse problema antes que o produto seja liberado para comercialização.

Folhas de Resposta – Problemas Genéricos – Usuário 01

Horário de início do estudo do material: _____

Horário de término do estudo do material: _____

Descrição do Problema	Severidade

Folhas de Resposta – Problemas Específicos – Usuário 01

Quanto à localização da definição de “Licitação” Página de origem: resumo da aula	
Horário de início da busca	
Horário de término da busca	
Número de cliques	
Número de erros até a localização correta da definição. Ex: “aqui... não, não é...”	

Quanto à localização das definições de quais os tipos de manutenção de equipamentos” Página de origem: processo.htm	
Resposta do usuário	
Horário de início da busca	
Horário de término da busca	
Número de cliques	
Número de Erros até a localização correta da definição. Ex: “aqui, não não é...”	

Quanto à localização da definição de “quantos por cento o gerenciamento de recursos materiais representa do capital das organizações” Página de origem: administração.htm	
Resposta do usuário	
Horário de início da busca	
Horário de término da busca	
Número de cliques	
Número de Erros até a localização correta da definição. Ex: “aqui, não não é...”	

<p>Quanto à diferença nas definições de previsão e provisão como funções na gerência de recursos materiais</p> <p>Previsão - “É um levantamento das necessidades da unidade de enfermagem, identificando a quantidade e a especificidade deles para suprir essas necessidades”</p> <p>Provisão - “Consiste na reposição dos materiais necessários para a realização das atividades da unidade, mediante o encaminhamento do impresso de solicitação aos serviços que fornecem materiais”.</p>	
Existe diferença?	
Qual?	
Na sua opinião, o usuário conseguiu relacionar os tópicos apresentados?	
Horário de início da busca	
Horário de término da busca	
Número de cliques	
Número de Erros até a localização correta da definição. Ex: “aqui, não não é...”	

<p>Quanto à definição dos objetivos da administração dos recursos materiais nas instituições de saúde</p>	
<p>Quantas palavras da definição apresentada no hiperdocumento foram utilizadas no relato do usuário:</p> <p>“Coordenar todas as atividades necessárias para garantir o suprimento de todas as áreas da organização, ao menor custo possível e de maneira que a prestação de seus serviços não sofra interrupções prejudiciais aos clientes”.</p>	

Quais as impressões gerais do usuário quanto ao hiperdocumento apresentado?

Quais as suas impressões gerais quanto à interação desse usuário com relação ao hiperdocumento apresentado?

Folhas de Resposta – Comentários pertinentes – Usuário 01

Comentários

Folhas de Resposta – Problemas Genéricos – Usuário 02

Horário de início do estudo do material: _____

Horário de término do estudo do material: _____

Descrição do Problema	Severidade

Folhas de Resposta – Problemas Específicos – Usuário 02

Quanto à localização da definição de “Licitação” Página de origem: resumo da aula	
Horário de início da busca	
Horário de término da busca	
Número de cliques	
Número de erros até a localização correta da definição. Ex: “aqui... não, não é...”	

Quanto à localização das definições de quais os tipos de manutenção de equipamentos” Página de origem: processo.htm	
Resposta do usuário	
Horário de início da busca	
Horário de término da busca	
Número de cliques	
Número de Erros até a localização correta da definição. Ex: “aqui, não não é...”	

Quanto à localização da definição de “quantos por cento o gerenciamento de recursos materiais representa do capital das organizações” Página de origem: administração.htm	
Resposta do usuário	
Horário de início da busca	
Horário de término da busca	
Número de cliques	
Número de Erros até a localização correta da definição. Ex: “aqui, não não é...”	

<p>Quanto à diferença nas definições de previsão e provisão como funções na gerência de recursos materiais</p> <p>Previsão - “É um levantamento das necessidades da unidade de enfermagem, identificando a quantidade e a especificidade deles para suprir essas necessidades”</p> <p>Provisão - “Consiste na reposição dos materiais necessários para a realização das atividades da unidade, mediante o encaminhamento do impresso de solicitação aos serviços que fornecem materiais”.</p>	
Existe diferença?	
Qual?	
Na sua opinião, o usuário conseguiu relacionar os tópicos apresentados?	
Horário de início da busca	
Horário de término da busca	
Número de cliques	
Número de Erros até a localização correta da definição. Ex: “aqui, não não é...”	

<p>Quanto à definição dos objetivos da administração dos recursos materiais nas instituições de saúde</p>	
<p>Quantas palavras da definição apresentada no hiperdocumento foram utilizadas no relato do usuário:</p> <p>“Coordenar todas as atividades necessárias para garantir o suprimento de todas as áreas da organização, ao menor custo possível e de maneira que a prestação de seus serviços não sofra interrupções prejudiciais aos clientes”.</p>	

<p>Quais as impressões gerais do usuário quanto ao hiperdocumento apresentado?</p>

<p>Quais as suas impressões gerais quanto à interação desse usuário com relação ao hiperdocumento apresentado?</p>

Folhas de Resposta – Comentários pertinentes – Usuário 02

Comentários

Folhas de Resposta – Problemas Genéricos – Usuário 03

Horário de início do estudo do material: _____

Horário de término do estudo do material: _____

Descrição do Problema	Severidade

Folhas de Resposta – Problemas Específicos – Usuário 03

Quanto à localização da definição de “Licitação” Página de origem: resumo da aula	
Horário de início da busca	
Horário de término da busca	
Número de cliques	
Número de erros até a localização correta da definição. Ex: “aqui... não, não é...”	

Quanto à localização das definições de quais os tipos de manutenção de equipamentos” Página de origem: processo.htm	
Resposta do usuário	
Horário de início da busca	
Horário de término da busca	
Número de cliques	
Número de Erros até a localização correta da definição. Ex: “aqui, não não é...”	

Quanto à localização da definição de “quantos por cento o gerenciamento de recursos materiais representa do capital das organizações” Página de origem: administração.htm	
Resposta do usuário	
Horário de início da busca	
Horário de término da busca	
Número de cliques	
Número de Erros até a localização correta da definição. Ex: “aqui, não não é...”	

<p>Quanto à diferença nas definições de previsão e provisão como funções na gerência de recursos materiais</p> <p>Previsão - “É um levantamento das necessidades da unidade de enfermagem, identificando a quantidade e a especificidade deles para suprir essas necessidades”</p> <p>Provisão - “Consiste na reposição dos materiais necessários para a realização das atividades da unidade, mediante o encaminhamento do impresso de solicitação aos serviços que fornecem materiais”.</p>	
Existe diferença?	
Qual?	
Na sua opinião, o usuário conseguiu relacionar os tópicos apresentados?	
Horário de início da busca	
Horário de término da busca	
Número de cliques	
Número de Erros até a localização correta da definição. Ex: “aqui, não não é...”	

<p>Quanto à definição dos objetivos da administração dos recursos materiais nas instituições de saúde</p>	
<p>Quantas palavras da definição apresentada no hiperdocumento foram utilizadas no relato do usuário:</p> <p>“Coordenar todas as atividades necessárias para garantir o suprimento de todas as áreas da organização, ao menor custo possível e de maneira que a prestação de seus serviços não sofra interrupções prejudiciais aos clientes”.</p>	

<p>Quais as impressões gerais do usuário quanto ao hiperdocumento apresentado?</p>

<p>Quais as suas impressões gerais quanto à interação desse usuário com relação ao hiperdocumento apresentado?</p>

Folhas de Resposta – Comentários pertinentes – Usuário 03

Comentários

Folhas de Resposta – Problemas Genéricos – Usuário 04

Horário de início do estudo do material: _____

Horário de término do estudo do material: _____

Descrição do Problema	Severidade

Folhas de Resposta – Problemas Específicos – Usuário 04

Quanto à localização da definição de “Licitação” Página de origem: resumo da aula	
Horário de início da busca	
Horário de término da busca	
Número de cliques	
Número de erros até a localização correta da definição. Ex: “aqui... não, não é...”	

Quanto à localização das definições de quais os tipos de manutenção de equipamentos” Página de origem: processo.htm	
Resposta do usuário	
Horário de início da busca	
Horário de término da busca	
Número de cliques	
Número de Erros até a localização correta da definição. Ex: “aqui, não não é...”	

Quanto à localização da definição de “quantos por cento o gerenciamento de recursos materiais representa do capital das organizações” Página de origem: administração.htm	
Resposta do usuário	
Horário de início da busca	
Horário de término da busca	
Número de cliques	
Número de Erros até a localização correta da definição. Ex: “aqui, não não é...”	

<p>Quanto à diferença nas definições de previsão e provisão como funções na gerência de recursos materiais</p> <p>Previsão - “É um levantamento das necessidades da unidade de enfermagem, identificando a quantidade e a especificidade deles para suprir essas necessidades”</p> <p>Provisão - “Consiste na reposição dos materiais necessários para a realização das atividades da unidade, mediante o encaminhamento do impresso de solicitação aos serviços que fornecem materiais”.</p>	
Existe diferença?	
Qual?	
Na sua opinião, o usuário conseguiu relacionar os tópicos apresentados?	
Horário de início da busca	
Horário de término da busca	
Número de cliques	
Número de Erros até a localização correta da definição. Ex: “aqui, não não é...”	

<p>Quanto à definição dos objetivos da administração dos recursos materiais nas instituições de saúde</p>	
<p>Quantas palavras da definição apresentada no hiperdocumento foram utilizadas no relato do usuário:</p> <p>“Coordenar todas as atividades necessárias para garantir o suprimento de todas as áreas da organização, ao menor custo possível e de maneira que a prestação de seus serviços não sofra interrupções prejudiciais aos clientes”.</p>	

<p>Quais as impressões gerais do usuário quanto ao hiperdocumento apresentado?</p>

<p>Quais as suas impressões gerais quanto à interação desse usuário com relação ao hiperdocumento apresentado?</p>

Folhas de Resposta – Comentários pertinentes – Usuário 04

Comentários

Folhas de Resposta – Problemas Genéricos – Usuário 05

Horário de início do estudo do material: _____

Horário de término do estudo do material: _____

Descrição do Problema	Severidade

Folhas de Resposta – Problemas Específicos – Usuário 05

Quanto à localização da definição de “Licitação”	
Página de origem: resumo da aula	
Horário de início da busca	
Horário de término da busca	
Número de cliques	
Número de erros até a localização correta da definição. Ex: “aqui... não, não é...”	

Quanto à localização das definições de quais os tipos de manutenção de equipamentos”	
Página de origem: processo.htm	
Resposta do usuário	
Horário de início da busca	
Horário de término da busca	
Número de cliques	
Número de Erros até a localização correta da definição. Ex: “aqui, não não é...”	

Quanto à localização da definição de “quantos por cento o gerenciamento de recursos materiais representa do capital das organizações”	
Página de origem: administração.htm	
Resposta do usuário	
Horário de início da busca	
Horário de término da busca	
Número de cliques	
Número de Erros até a localização correta da definição. Ex: “aqui, não não é...”	

<p>Quanto à diferença nas definições de previsão e provisão como funções na gerência de recursos materiais</p> <p>Previsão - “É um levantamento das necessidades da unidade de enfermagem, identificando a quantidade e a especificidade deles para suprir essas necessidades”</p> <p>Provisão - “Consiste na reposição dos materiais necessários para a realização das atividades da unidade, mediante o encaminhamento do impresso de solicitação aos serviços que fornecem materiais”.</p>	
Existe diferença?	
Qual?	
Na sua opinião, o usuário conseguiu relacionar os tópicos apresentados?	
Horário de início da busca	
Horário de término da busca	
Número de cliques	
Número de Erros até a localização correta da definição. Ex: “aqui, não não é...”	

<p>Quanto à definição dos objetivos da administração dos recursos materiais nas instituições de saúde</p>	
<p>Quantas palavras da definição apresentada no hiperdocumento foram utilizadas no relato do usuário:</p> <p>“Coordenar todas as atividades necessárias para garantir o suprimento de todas as áreas da organização, ao menor custo possível e de maneira que a prestação de seus serviços não sofra interrupções prejudiciais aos clientes”.</p>	

<p>Quais as impressões gerais do usuário quanto ao hiperdocumento apresentado?</p>

<p>Quais as suas impressões gerais quanto à interação desse usuário com relação ao hiperdocumento apresentado?</p>

Folhas de Resposta – Comentários pertinentes – Usuário 05

Comentários

Questionário para Levantamento de Perfil

Questionário para Levantamento de Perfil

Este questionário visa identificar o perfil dos usuários que estão participando do estudo de caso “Avaliação de Usabilidade de Hiperdocumentos para a Educação a Distância”. Pedimos a gentileza de responder as perguntas sendo o mais sincero possível. Suas respostas nos auxiliarão a identificar quesitos importantes para a Educação a Distância.

Usuário: _____

Grau de Escolaridade: _____

Idade: _____

1. Você já teve experiências com Educação a Distância? () Sim () Não

Se sim, qual? _____. Vá para a questão 2.

Se não, vá para a questão 09.

2. Quais foram as suas impressões?

- () Agradável
- () Não gostei
- () Produtivo
- () Pouco produtivo
- () Tive dificuldades
- () O sistema apresentou problemas durante a interação (travou, saiu do ar)
- () Me senti sozinho
- () Outra _____

3. Em que meio o conteúdo foi disponibilizado?

- () Página
- () Via e-mail
- () Em um sistema de gerenciamento de aprendizado

4. Se foi em um sistema de gerenciamento de aprendizado, quais as ferramentas que estavam disponíveis?

- () E-mail
- () Chat
- () Quadro de avisos
- () Fórum
- () Diário
- () Calendário
- () Controle de acesso
- () Videoconferência
- () FAQ
- () Enquete
- () Outras _____

5. Com quais dessas ferramentas você mais interagiu? Numere de 01 a 03 sendo 01 a mais utilizada.

- () E-mail
- () Chat
- () Quadro de avisos
- () Fórum
- () Diário
- () Calendário
- () Controle de acesso
- () Videoconferência
- () FAQ
- () Enquete
- () Outras _____

6. Você sentiu necessidade de alguma outra ferramenta? () Sim () Não

Se sim, descreva-a _____

7. O que você considera crucial para o sucesso do processo de ensino e aprendizagem a distância? Numere de em ordem crescente de grau de importância.

- () Interesse do aluno () Contato com o professor () Material bem preparado
() Tecnologia funcionando adequadamente () Ferramentas de interação

8. Quais suas impressões gerais sobre Educação a Distância?

9. Se não, gostaria de ter tido experiências com Educação a Distância?

- () Sim () Não

10. Se você tivesse que fazer um curso a distância que ferramentas consideraria crucial para o bom andamento do curso?

- () E-mail () Chat () Quadro de avisos () Fórum
() Diário () Calendário () Controle de acesso () Videoconferência
() FAQ () Enquete () Outras _____

11. O que você considera crucial para o sucesso do processo de ensino e aprendizagem a distância. Numere de em ordem crescente de grau de importância.

- () Interesse do aluno () Contato com o professor () Material bem preparado
() Tecnologia funcionando adequadamente () Ferramentas de interação

12. Quais suas impressões gerais sobre Educação a Distância?

Questionário SUMI

Inventário de medida de usabilidade de software SUMI

Usuário: _____

Nome do software: Hiperdocumento sobre Gerenciamento de Recursos Materiais

Data: _____

Instruções

Este inventário contém cinquenta itens. Por favor, responda todos os itens. Em cada item, há três opções.

Você deve escolher a opção EU CONCORDO quando concordar com o item. Se você não tem certeza da resposta ou se o item não possui relevância para a situação, por favor, escolher INDECISO. Se você não concordar com o item, escolha a opção NÃO CONCORDO.

Escolhendo a opção “EU CONCORDO” ou “NÃO CONCORDO”, você não está indicando uma forte concordância ou não, mas seu sentimento geral na maioria das vezes se você utilizar o software.

Inventário

ID	Pergunta	Eu concordo	Indeciso	Eu não concordo
01	Este site responde muito lentamente às entradas			
02	Eu recomendaria esse software aos meus colegas.			
03	As instruções e mensagens de solicitação são úteis.			
04	O site “travou” inesperadamente.			
05	Aprender operar esse site inicialmente é cheio de problemas.			
06	Às vezes eu não sei qual é a próxima ação a realizar na execução de uma dada tarefa com esse site.			
07	Eu gosto de estudar com esse site.			
08	Eu acho que a informação de ajuda dada por esse site não é útil.			
09	Se esse site “trava”, não é fácil de utilizá-lo.			
10	A aprendizagem dos comandos desse site é muito lenta.			
11	Às vezes tenho dúvida se estou utilizando o comando correto.			
12	Estudar com esse site é prazeroso.			
13	O modo que a informação do sistema é apresentada é claro e entendível.			
14	Eu me sinto mais seguro se usar uns poucos			

	comandos ou operações familiares.			
15	A documentação do site é bastante informativa.			
16	Este site parece que rompe o modo que eu normalmente gosto de realizar o meu estudo.			
17	Estudar com esse site é mentalmente estimulante.			
18	Nunca há informação na tela quando é necessário.			
19	Eu me sinto no comando desse site quando estou usando o mesmo.			
20	Prefiro utilizar as facilidades que eu conheço melhor.			
21	Acho que esse site é inconsistente.			
22	Não gostaria de estudar com esse site todos os dias.			
23	Posso entender e utilizar as informações fornecidas por esse site.			
24	Este site é difícil quando eu quero fazer algo que não seja o padrão.			
25	Há muito o que ler antes de você conseguir usar o site.			
26	As tarefas podem ser realizadas de uma maneira bem direta usando esse site.			
27	Usando esse site é frustrante.			
28	O site me ajuda superar qualquer problema que eu tenho tido ao utilizá-lo.			
29	A velocidade desse site é rápida suficiente.			
30	Eu permaneço tendo que voltar para olhar as diretivas.			
31	É óbvio que as necessidades dos usuários foram totalmente levadas em consideração.			
32	Houve momentos durante a minha utilização do site que eu me senti bastante tenso.			
33	A organização dos menus ou das listas de informação parece ser bastante lógica.			
34	O site permite que o usuário seja econômico em digitação ou cliques de mouse.			
35	Aprender usar novas funções é difícil.			
36	Há muitos passos que devem ser executados durante o estudo			
37	Acho que esse site já me deu dor de cabeça em certa ocasião.			
38	Mensagens de prevenção de erro não são adequadas.			
39	É fácil fazer o site realizar exatamente o que você deseja.			
40	Nunca aprenderei todas as funcionalidades que			

	esse site oferece.			
41	O site nem sempre fez o que eu esperava.			
42	O site possui uma apresentação muito atraente.			
43	Tanto a quantidade ou a qualidade das informações de ajuda varia dentro do sistema.			
44	É relativamente fácil mover de uma parte da tarefa para a outra.			
45	É fácil de esquecer de fazer algumas coisas com esse site.			
46	Este site ocasionalmente se comporta de um modo que eu não entendo.			
47	Esse site é realmente muito difícil.			
48	É fácil de descobrir as opções disponíveis para cada estágio de execução de uma tarefa.			
49	Manipulando arquivos de dados dentro ou fora do site não é fácil.			
50	Eu preciso procurar por assistência a maioria das vezes que estou usando o site.			

Comentários Gerais:

-

Material de Apoio às Avaliações Heurística

Material de apoio para a aplicação da Avaliação Heurística

Tabela 1. Perguntas que exemplificam cada heurística.

Heurística	Pergunta
1. Visibilidade do estado do sistema	Os usuários são informados sobre o progresso do sistema com a resposta apropriada dentro de um tempo aceitável?
2. Correspondência entre o sistema e o mundo real	O sistema usa conceitos e linguagem familiares aos usuários ao invés de termos técnicos? O sistema usa convenções do mundo real e mostra as informações de maneira natural e numa ordem lógica?
3. Controle e liberdade do usuário	Os usuários podem fazer o que querem quando desejam?
4. Consistência e padronização	Os elementos de design como os objetos e ações têm o mesmo significado ou efeito em situações diferentes?
5. Prevenção de erros	Usuários cometeriam erros que não cometeriam em interfaces melhores?
6. Ajuda aos usuários para reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros.	As mensagens de erros são expressas em linguagem plena (sem códigos), elas descrevem o problema exatamente e sugerem uma solução?
7. Reconhecimento ao invés de memorização	Os elementos do projeto como objetos, ações e opções estão visíveis? O usuário é forçado a lembrar informações de uma parte para outra do sistema?
8. Flexibilidade e eficiência de uso	Os métodos das tarefas são eficientes e os usuários podem customizar ações frequentes ou atalhos?
9. Design estético e minimalista	Os diálogos contêm informações irrelevantes ou raramente utilizadas?
10. Ajuda e documentação	Uma ajuda apropriada é fornecida, e essa informação é fácil de ser encontrada e focada na tarefa do usuário?

Tabela 2. Descrição das severidades.

Severidade	Descrição
0	Não concordo que o problema encontrado seja um problema de usabilidade.
1	Problema cosmético – precisa ser corrigido somente se um tempo estiver disponível.
2	Problema de usabilidade pequeno – esse problema possui uma baixa severidade para ser solucionado.
3	Problema de usabilidade grande – Importante solucionar o problema, alta prioridade.
4	Catástrofe de usabilidade – Imperativo de solucionar esse problema antes que o produto seja liberado para comercialização.

Lista de Problemas Encontrados – Avaliação Heurística

1. Considerações Iniciais

Neste documento deverão ser relatados os problemas encontrados individualmente na Avaliação Heurística realizada em um hiperdocumento em questão. Para cada hiperdocumento avaliado (exemplo: Material da Enfermagem sem as estratégias) deverá ser gerada uma lista de problemas encontrados.

2. Instruções de preenchimento

Na seção seguinte pede-se que você preencha qual o hiperdocumento que está avaliando como por exemplo “Material da Enfermagem sem as estratégias”. Para o “hiperdocumento da enfermagem com as estratégias” uma outra tabela deve ser gerada, pois outra Avaliação Heurística estará sendo feita.

Pede-se também que você preencha a data e quanto tempo levou para a execução da avaliação. Caso você faça em períodos distintos ou até mesmo em mais de um dia, coloque todas as datas e respectivos períodos, como por exemplo:

12/9/04 das 8:20 às 11:00h e 14/9/04 das 10:00 às 10:30

Para o preenchimento da tabela da seção 1.4, utilize o material de apoio que foi disponibilizado (Tabela Heurística x Perguntas e Tabela de Severidade) no arquivo “Material de Apoio para Avaliação Heurística”.

3. Identificação

Avaliador: _____

Hiperdocumento: _____

Data da Avaliação: _____

Período: _____

4. Tabela com problemas encontrados

Heurística violada	Problema	Local	Severidade

**Questionário de Diretivas de Usabilidade para o Conteúdo
para a *Web***

Questionários de Diretivas para Elaboração de Conteúdo

1. Considerações Iniciais

Esse documento traz uma lista de diretivas de usabilidade para a *web*, compiladas pelo Fabiano, referentes à Elaboração de Conteúdo para hiperdocumentos.

As diretivas são auto-explicativas e o objetivo do questionário é identificar quais estão presente ou ausente nos hiperdocumentos em questão no estudo de caso. No entanto, como estamos tratando do contexto de hiperdocumento para educação a distância, podemos concluir que algumas das citadas diretivas não se aplicam.

2. Instruções de preenchimento

As sentenças que aparecem com fundo cinza, após cada uma das diretivas, são na verdade campos de formulários suspensos. Para utilizá-los, basta clicar sobre ele e as opções para escolha serão disponibilizadas. Você deverá optar por:

- Presente no hiperdocumento – quando você identificou a presença dessa diretiva em qualquer ponto do hiperdocumento. Quando isso ocorrer, pede-se que você cite um exemplo de que local no hiperdocumento entende que a diretiva está presente;
- Ausente no hiperdocumento – quando a diretiva poderia ter sido utilizada e você não reconheceu em nenhum ponto do hiperdocumento;
- Não se aplica – você acha que essa diretiva não tem referência com o contexto de avaliação de hiperdocumentos para Educação a Distância.

3. Diretivas para Elaboração de Conteúdo

Segundo Nielsen, o conteúdo vem em primeiro lugar. Estudos mostram que os usuários, ao abrirem uma página, olham primeiramente para a área principal de conteúdo buscando títulos e outras indicações do teor de conteúdo da página. Vale ressaltar que a maioria dos usuários apenas passa os olhos pela página em busca de palavras e sentenças que lhes interessam. Essa atitude pode ser justificada pelo fato de que ler na tela é cansativo para o olho e mais lento (estudos mostram que a leitura na tela é 25% mais lenta que a leitura em textos impressos), por as pessoas quererem se sentir ativas quando na *web*, pelo grande número de página pôr o usuário em dúvida se aquela que

ele está é a melhor – o que o estimula a movimentar-se entre várias páginas e escolher a porção mais interessante de cada uma – a dinâmica do dia-a-dia e a falta de tempo.

Sendo assim, é necessário cautela para que o conteúdo apresentado seja facilmente visualizado e entendido. A seguir, estão dispostas algumas diretrizes que auxiliam na elaboração do conteúdo:

1. ser sucinto
2. escrever tendo em vista a facilidade de leitura. Evitar parágrafos longos
3. usar subtítulos e listas com marcadores (*bullets*)
4. usar hipertexto para dividir informações longas
5. contratar editores
6. atentar a grafia. Palavras com erros de grafia causam constrangimento e podem retardar os usuários ou serem confusas
7. apresentar primeiramente a conclusão, pois é o conteúdo mais importante de um texto. Assim, o usuário saberá se o texto o interessa
8. ter cuidado com o humor. Podem-se usar leves toques de humor mas com muita precaução pois os usuários lêem superficialmente e podem não identificar se o *designer* está sendo engraçado ou sarcástico
9. agrupar informações da empresa, como Sobre Nós, Relações com investidores, Sala de Imprensa, Empregos e outras informações sobre a empresa, em uma única área reservada
10. não incluir informações internas da empresa (destinadas aos funcionários que devem permanecer na intranet) no website público
11. a homepage deve responder questões do tipo “onde estou?”, “o que este site faz?”
12. explicar como o website gera dinheiro se essa informação não estiver muito clara
13. usar seções e categorias de rótulo, com idioma centrado no cliente, de acordo com a importância dessas seções e categorias para o cliente e não para empresa
14. evitar conteúdo redundante
15. não utilizar frases eruditas nem dialeto de marketing para que as pessoas não tenham trabalho para descobrir o que está sendo dito
16. empregar letras maiúsculas e outros padrões de estilo com consistência
17. não rotular uma área nitidamente definida da página se o conteúdo for suficientemente auto-explicativo
18. evitar itemização excessiva (listas com um único item)

19. utilizar espaços não separáveis entre palavras que precisam permanecer juntas para ser vistas e entendidas nas frases
20. usar somente o discurso imperativo, como “Insira uma Cidade ou CEP” nas tarefas obrigatórias, ou qualificar a declaração adequadamente
21. explicar o significado de abreviações, iniciais maiúsculas, acrônimos e segui-los imediatamente com as abreviações, na primeira ocorrência
22. evitar pontos de exclamação
23. empregar raramente todas as letras em maiúsculas e nunca como um estilo de formatação. Estudos mostram que texto com todas letras maiúsculas é menos legível do que texto com maiúsculas e minúsculas
24. evitar usar inadequadamente espaços e pontuação para dar ênfase
25. usar exemplos para revelar o conteúdo do site, em vez de apenas descrevê-lo
26. minimizar o uso de vídeo devido à largura de banda
27. incluir uma descrição resumida do site no título da janela
28. os títulos devem ser sucintos mas descritivos, para transmitir o máximo de informações com um mínimo de palavras possível
29. escrever e editar sinopses específicas de comunicados à imprensa e das notícias apresentadas na homepage
30. vincular o título, e não a sinopse, à história completa da notícia
31. se todas as notícias da homepage ocorrem dentro da semana, não há necessidade de listar a data e a hora da sinopse de cada notícia, a não ser que seja realmente um item do noticiário de última hora, que tem atualizações frequentes
32. se sua homepage tiver áreas que fornecem informações personalizadas assim que você souber algo sobre o usuário, não disponibilize uma versão genérica do conteúdo para os novos usuários – crie um conteúdo diferente para esse espaço
33. não disponibilizar para os usuários recursos para personalizar a aparência básica da interface da homepage
34. não usar ícones que mostrem aos usuários gestos que sejam ofensivos em sua cultura
35. não usar jogo de palavras visuais. Uma figura pode conter significados diferentes em culturas distintas
36. não usar metáforas fora do domínio da informação do site (exceto em sites específicos)
37. mostrar datas e horas somente para informações relacionadas ao tempo, como notícias, bate-papos ao vivo, cotações de ações, etc

38. mostrar aos usuários a hora da última atualização do conteúdo, não a hora atual gerada pelo computador
39. incluir o fuso horário utilizado, sempre que fizer referência a uma hora
40. usar abreviações padrões, como p.m ou P.M, usar o nome do mês inteiro ou abreviações, mas não números.