



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**INFLUÊNCIA DA USABILIDADE PARA MELHORA DA  
PRODUTIVIDADE NO USO DE PRONTUÁRIO  
ELETRÔNICO DO PACIENTE NO SETOR DE  
CARDIOLOGIA DO HUSM**

**Dissertação de Mestrado**

**Eliana Zen**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2008**

**INFLUÊNCIA DA USABILIDADE PARA MELHORA DA  
PRODUTIVIDADE NO USO DE PRONTUÁRIO  
ELETRÔNICO DO PACIENTE NO SETOR DE  
CARDIOLOGIA DO HUSM**

por

**Eliana Zen**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Área de Concentração em Tecnologia da Informação, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia de Produção.**

**Orientador Prof. Dr. Raul Ceretta Nunes**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2008**

---

© 2008

Todos os direitos autorais reservados a Eliana Zen. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita com autorização por escrita do autor.

Endereço: Residencial Arco Verde BR 158 n.º 260, Bloco G2 Apto. 202, Parque Pinheiro Machado, Santa Maria, RS, 97.030-620

Fone: (0xx) 55 8111 8814; Endereço eletrônico: [eliana\\_zen@yahoo.com.br](mailto:eliana_zen@yahoo.com.br)

---

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**INFLUÊNCIA DA USABILIDADE PARA MELHORA DA  
PRODUTIVIDADE NO USO DE PRONTUÁRIO ELETRÔNICO DO  
PACIENTE NO SETOR DE CARDIOLOGIA DO HUSM**

elaborada por  
**Eliana Zen**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Engenharia de Produção**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Dr. Raul Ceretta Nunes - UFSM**  
(Presidente/Orientador)

---

**Dr. Sergio Nunes Pereira - UFSM**

---

**Dr. Carlos Gustavo Martins Hoelzel - UFSM**

**Santa Maria, 2008.**

*“Bom mesmo é ir à luta com determinação,  
abraçar a vida com paixão,  
perder com classe  
e vencer com ousadia,  
porque o mundo pertence a quem se atreve  
e a vida é “muito” pra ser insignificante.”*

*Charles Chaplin*

*Ao meu esposo*  
***Pedro***  
*e aos meus pais,*  
***Alécio e Carmen,***  
*sempre presentes, pacientes,*  
*compreensivos e atenciosos.*

## **Agradecimentos**

Primeiramente a Deus, que sempre esteve presente, dando a força necessária para superar os obstáculos.

Ao meu orientador, Dr. Raul Ceretta Nunes, pela amizade, compreensão, dedicação e incentivo sempre presentes.

Aos professores e colegas do Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSM. Minha gratidão especial aos colegas Maria Angélica Figueiredo Oliveira e Marcius da Silva da Fonseca, por toda ajuda e empenho dedicado para a conclusão deste trabalho.

Aos meus pais Alécio e Carmem, pelo apoio em todos os momentos.

Ao meu esposo Pedro, que esteve sempre ao meu lado, acompanhando a trajetória desta pesquisa e soube se fazer presente ou invisível nas horas certas.

Enfim, agradeço a todos os demais que, de uma forma ou de outra, contribuíram para a conclusão deste trabalho.

## SUMÁRIO

<b>Capítulo 1 - INTRODUÇÃO.....</b>	<b>18</b>
1.1 Motivação .....	19
1.2 Objetivo Geral .....	20
1.3 Objetivos Específicos.....	20
1.4 Organização da Dissertação .....	21
<b>Capítulo 2 - REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>22</b>
2.1 O Prontuário Eletrônico do Paciente .....	23
2.2 Qualidade de Software.....	25
2.3 A NBR ISO/IEC 9126 – Qualidade do Produto de Software.....	25
2.3.1 Qualidade Interna e Qualidade Externa .....	26
2.3.2 Qualidade em Uso.....	26
2.4 Usabilidade .....	27
2.5 Influência da Usabilidade na Produtividade e Satisfação do Usuário ..	30
2.6 Avaliação de Usabilidade.....	31
2.6.1 Métodos de Avaliação de Usabilidade.....	32
2.6.2 Avaliação da Satisfação do Usuário .....	38
2.6.3 Avaliação da Produtividade do Usuário.....	39
2.7 Trabalhos Relacionados .....	40
2.8 Conclusões Parciais .....	42
<b>Capítulo 3 - A UNIDADE DE ALTA COMPLEXIDADE EM CARDIOLOGIA DO HUSM .....</b>	<b>43</b>
3.1 Caracterização da Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia.....	43
3.1.1 O Cadastro do SAME .....	44
3.1.2 Primeira Internação do Paciente.....	45
3.1.3 Re-internação do Paciente.....	46



3.1.4	Internação .....	46
3.1.5	Realização de Exames.....	47
3.1.6	Cirurgia.....	47
3.1.7	A alta .....	48
3.2	Início do Projeto de Alta Complexidade em Cardiologia no HUSM. ..	48
3.2.1	Janeiro a Junho de 2006: Implantação .....	48
3.2.2	O início da informatização .....	49
3.3	Construção e utilização da primeira versão do Banco de Dados.....	49
3.4	O processo de reconstrução do software.....	50
3.5	Conclusões Parciais .....	50
<b>Capítulo 4 - PRIMEIRA ETAPA DA AVALIAÇÃO .....</b>		<b>52</b>
4.1	Entrevistas com Usuários .....	52
4.2	Avaliação Heurística.....	53
4.2.1	Planejamento da Avaliação Heurística .....	53
4.2.2	Resultados da Avaliação Heurística.....	55
4.3	Teste de Usabilidade .....	60
4.3.1	Plano de teste .....	61
4.3.2	Grau de Severidade .....	62
4.3.3	Descrição dos Testes .....	62
4.3.4	Avaliação do Desempenho dos Usuários .....	63
4.3.5	Análise dos Erros Cometidos .....	65
4.4	Questionário de Avaliação da Satisfação do Usuário .....	67
4.5	Conclusões Parciais .....	72
<b>Capítulo 5 - MODELAGEM DA NOVA VERSÃO DO SISTEMA .....</b>		<b>74</b>
5.1	Modelagem do Banco de Dados.....	74
5.2	Modelo Conceitual.....	77
5.3	Protótipo da Interface Projetada .....	78

5.3.1	Menu Principal.....	81
5.3.2	Menu Secundário .....	82
5.4	O Funcionamento Básico do Sistema.....	83
5.5	Tecnologias Utilizadas.....	84
5.6	Conclusões Parciais .....	85
<b>Capítulo 6 - SEGUNDA ETAPA DA AVALIAÇÃO.....</b>		<b>86</b>
6.1	Testes de Usabilidade .....	86
6.1.1	Análise do Desempenho dos Usuários.....	87
6.1.2	Problemas e erros detectados.....	91
6.2	Questionário de Avaliação de Usabilidade .....	93
6.3	Conclusões Parciais .....	97
<b>Capítulo 7 - ANÁLISE DOS RESULTADOS.....</b>		<b>99</b>
7.1	Análise do Tempo necessário para a realização das Tarefas.....	99
7.2	Análise do Total de Tarefas concluídas com sucesso .....	100
7.3	Análise da Quantidade de Erros cometidos pelos Usuários .....	101
7.4	Análise do caminho percorrido pelos usuários .....	103
7.5	Análise da Satisfação dos Usuários .....	104
7.6	Conclusões Parciais .....	108
<b>Capítulo 8 - CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS .....</b>		<b>110</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>		<b>113</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Graus de Severidade Adotados na Avaliação Heurística .....	54
Tabela 2 - Problemas encontrados na Avaliação Heurística.....	55
Tabela 3 – Plano de Testes de Usabilidade .....	61
Tabela 4 - Problemas relatados nos Testes de Usabilidade .....	66
Tabela 5 - Problemas relatados no Teste de Usabilidade .....	92
Tabela 6 - Erros cometidos pelos usuários no Teste de Usabilidade .....	92

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Caracterização da Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia do HUSM.....	45
Figura 2 - Visualização do problema 5 .....	58
Figura 3 - Visualização dos Problemas 12, 14 e 21.....	59
Figura 4- Visualização dos Problemas 12, 14 e 21 .....	59
Figura 5 - Visualização dos Problemas 9, 15 e 17 .....	60
Figura 6 - Tempo médio gasto na realização do teste .....	63
Figura 7 - Percentual de tarefas completadas com sucesso .....	64
Figura 8 - Quantidade média de erros cometidos no teste .....	64
Figura 9 - Número médio de links (formulários) acessados no teste .....	65
Figura 10 - O Banco de Dados é fácil de utilizar?.....	68
Figura 11 - O formato das telas do Banco de Dados é agradável?.....	68
Figura 12 - É fácil inserir informações no Banco de Dados? .....	69
Figura 13 - É fácil pesquisar informações no Banco de Dados?.....	69
Figura 14 - As cores utilizadas no Banco de Dados são agradáveis?.....	69
Figura 15 - O tamanho da fonte (letra) é ideal às suas necessidades?.....	70
Figura 16 - Existe um bom contraste entre as cores de fundo e de fonte utilizadas no sistema?.....	70
Figura 17 - Os ícones (links) utilizados no sistema apresentam claramente o que será encontrado ao se clicar em algum deles? .....	70
Figura 18 - A ordem das informações está de acordo com as suas necessidades? .....	71
Figura 19 - As informações estão divididas de forma consistente?.....	71
Figura 20 - Você encontrou problemas/dificuldades ao utilizar o Banco de Dados? .....	71

Figura 21 - Diagrama de Classes .....	76
Figura 22 - Tela de entrada do sistema .....	77
Figura 23 - Formato geral das telas do sistema .....	78
Figura 24 - Cabeçalho padrão adotado para o sistema (Menu Principal).....	78
Figura 25 - Padronização da Entrada de Dados .....	79
Figura 26 – Validação de entrada de Dados.....	80
Figura 27 - Formato dos Formulários .....	81
Figura 28 - Primeira versão do Menu Secundário do item “Pacientes” .....	82
Figura 29 - Menus “Histórico de Saúde” e “Internações” do Módulo “Pacientes”, com alterações realizadas. ....	83
Figura 30 - Tempo médio total gasto na realização do teste.....	87
Figura 31 - Percentual de Tarefas concluídas com sucesso .....	88
Figura 32 - Quantidade média de erros cometidos pelo usuários no teste .....	89
Figura 33 - Número médio de links (formulários) acessados no teste .....	89
Figura 34 - Menu Esquerdo Principal .....	91
Figura 35 – Menu Esquerdo Alterado.....	91
Figura 36 – Sub-divisão de “Cateterismo” .....	91
Figura 37 - O Banco de Dados é fácil de utilizar?.....	93
Figura 38 - O formato das telas do Banco de Dados é agradável?.....	94
Figura 39 - É fácil inserir informações no Banco de Dados? .....	94
Figura 40 - É fácil pesquisar informações no Banco de Dados?.....	94
Figura 41 - As cores utilizadas no Banco de Dados são agradáveis?.....	95
Figura 42 - O tamanho da fonte (letra) é ideal às suas necessidades?.....	95
Figura 43 - Existem um bom contraste entre as cores de fundo e de fonte utilizadas no sistema? .....	95
Figura 44 - Os ícones (links) utilizados no sistema apresentam claramente o que será encontrado ao se clicar em algum deles? .....	96
Figura 45 - A ordem das informações está de acordo com as suas necessidades? .....	96

Figura 46 - As informações estão divididas de forma consistente? .....	96
Figura 47 - Você encontrou problemas/dificuldades ao utilizar o Banco de Dados? .....	97
Figura 48 - Tempo médio necessário para concluir o teste .....	99
Figura 49 - Percentual de Tarefas concluídas com sucesso (1ª Etapa).....	100
Figura 50 - Percentual de Tarefas concluídas com sucesso (2ª Etapa).....	100
Figura 51 – Comparativo da quantidade de erros apresentados nos testes.....	101
Figura 52 - Quantidade de erros diferentes apresentados nos testes .....	102
Figura 53 - Comparativo do percentual de tarefas concluídas com sucesso ....	102
Figura 54 – Comparativo da quantidade média de links visitados na execução de cada Tarefa.....	103
Figura 55 - O Banco é fácil de utilizar? .....	104
Figura 56 - O formato das telas é agradável?.....	105
Figura 57 - É fácil inserir informações no Banco de Dados? .....	105
Figura 58 - É fácil pesquisar informações no Banco de Dados?.....	105
Figura 59 - As cores utilizadas no Banco de Dados são agradáveis?.....	106
Figura 60 - O tamanho da fonte (letra) é ideal às suas necessidades?.....	106
Figura 61 - Existe um bom contraste entre as cores de fundo e de fonte utilizadas no sistema?.....	106
Figura 62 - Os ícones utilizados no sistema apresentam claramente o que será encontrado ao se clicar em algum deles? .....	107
Figura 63 - A ordem das informações está de acordo com as suas necessidades? .....	107
Figura 64 - As informações estão divididas de forma consistente?.....	107
Figura 65 - Você encontrou problemas ou dificuldades ao utilizar o Banco de Dados? .....	108

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 - Questionário de Avaliação da Satisfação do Usuário .....	118
Anexo 2 - Termo de Autorização .....	120
Anexo 3 - Lista de Tarefas da 1ª Etapa do Teste de Usabilidade.....	121
Anexo 4 - Lista de Tarefas da 2ª Etapa do Teste de Usabilidade.....	122
Anexo 5 - Manual para Avaliação Heurística .....	123
Anexo 6 - Formulário para Avaliação Heurística.....	125
Anexo 7 - Formulários Impressos para Coleta de Informações dos Pacientes.	126

## LISTA DE SIGLAS

- CFM – Conselho Federal de Medicina
- HUSM – Hospital Universitário de Santa Maria
- IEC – *International Electrotechnical Commission*
- ISO – *International Organization for Standardization*
- NBR – Norma Brasileira Reguladora
- PEP – Prontuário Eletrônico do Paciente
- PP – Prontuário do Paciente
- SAME – Serviço de Arquivo Médico e Estatística
- SIE – Sistema de Informação para o Ensino
- SUS – Sistema Único de Saúde
- UCD – *User-Centered Design*
- UCI – Unidade de Cardiologia Intensiva
- UFSM – Universidade Federal de Santa Maria



# **RESUMO**

## **Dissertação de Mestrado Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção Universidade Federal de Santa Maria**

### **INFLUÊNCIA DA USABILIDADE PARA MELHORA DA PRODUTIVIDADE NO USO DE PRONTUÁRIO ELETRÔNICO DO PACIENTE NO SETOR DE CARDIOLOGIA DO HUSM**

AUTOR: ELIANA ZEN

ORIENTADOR: DR. RAUL CERETTA NUNES

Data e Local da Defesa: 12 de Março de 2008, Santa Maria

O Prontuário Eletrônico do Paciente foi criado com a intenção de facilitar e agilizar o trabalho de médicos e demais profissionais que prestam atendimento de saúde. O objetivo é facilitar o acesso e compartilhamento das informações clínicas e administrativas, auxiliar no processo de tomada de decisão, bem como apoiar a realização de estudos científicos. Neste sentido, os profissionais responsáveis pelo setor de Cardiologia do HUSM decidiram criar um sistema informatizado para o registro de seus pacientes. Este processo iniciou com a construção de um Banco de Dados desenvolvido pela própria equipe médica da Unidade de Cardiologia Intensiva. Entretanto, quando de seu desenvolvimento não foram observados aspectos referentes à Usabilidade de Software, o que dificultou a inserção de dados e levou a uma produtividade abaixo do esperado. Segundo os princípios da Engenharia de Usabilidade, um sistema de Prontuário Eletrônico deveria ser de fácil aprendizagem e memorização, permitindo uma utilização eficiente e evitando a ocorrência de erros por parte dos usuários. Quando essas características são levadas em consideração, obtém-se melhores níveis de produtividade e satisfação dos usuários. Este trabalho explora a teoria da Engenharia de Usabilidade para obter melhora de produtividade no registro de informações clínicas do setor de Cardiologia do HUSM. Para tal, avalia a usabilidade das interfaces do banco de dados existente, a fim de verificar seus pontos fortes e fracos, modela e implementa uma nova versão do mesmo, desta vez baseado-se nos princípios de usabilidade e no perfil dos usuários que o utilizarão, e realiza uma nova avaliação de usabilidade da nova versão do software. Como resultado observa-se uma redução na média de erros cometidos (37,5%) e no tempo necessário para realizar algumas tarefas pré-estabelecidas (33%), além do aumento no percentual de tarefas completadas com sucesso (13%). Observa-se também uma melhora na satisfação dos usuários, pois reduziu de 100% para 28% o número de usuários que declararam ter encontrado problemas ou dificuldades na utilização do sistema. Tais resultados demonstram que o uso de técnicas da engenharia usabilidade na produção do prontuário eletrônico do paciente influencia diretamente na melhoria de produtividade dos profissionais de saúde.

**Palavras-chave:** Produtividade, Prontuário Eletrônico do Paciente, Usabilidade.

## **ABSTRACT**

*Master Dissertation  
Graduation Program of Production Engineering  
Federal University of Santa Maria*

### **THE USABILITY INFLUENCE TO THE PRODUCTIVITY IMPROVEMENT IN ELECTRONIC RECORD HEALTHCARE USE AT HUSM CARDIOLOGY SECTOR**

*AUTHOR: ELIANA ZEN*

*ADVISER: RAUL CERETTA NUNES, DR.*

*Date and Local: March 12, 2008, Santa Maria*

*The Electronic Patient Record was created with the intention to facilitate and to improve the performance of doctors and professionals that provide health care. Its goal is to facilitate the clinical and administrative information access and sharing, to help on the decision taken process, as well as to support the scientific studies. In order, the professionals of the HUSM Cardiology sector decided to create a computerized system to their patients' registering. This process started with a Data Bank construction developed by the own medical team of the Intensive Cardiology Unit. Meanwhile, Software Usability aspects weren't observed and the result was a not user friendly data insertion interface, tookking to a down productivity than the expected. According the Usability Engineering principles, an Electronic Patient Record system should be of easy learning and memorization, allowing an efficient use and avoiding the users errors. When these characteristics are considered in software development, better productivity levels and users' satisfaction are gotten. This work explores the Usability Engineering theory to get a productivity improvement on registering clinical information on HUSM Cardiology sector. For such, it evaluates the usability of the existing data bank interfaces, in order to verify its strong and weak points, it models and implements a new version of the system, this time based on the usability principles and on the users' profile that will use it, and realizes a new usability evaluation of the new software version. As result, a reduction is observed on the users error average (37,5%) and on the necessary time to realize some pre-established tasks (33%), besides the increase on the percentage of well succeed tasks (13%). We also have observed an increasing on users satisfaction because the percentage of users that had declared to be find problems or difficulties when using the system reduce from 100% to 28%. These results show the use of usability engineering techniques on development of the Electronic Patient Record gets direct influence on health professionals productivity.*

*Keywords: Productivity, Electronic Patient Record, Usability.*

# Capítulo 1

## INTRODUÇÃO

O Prontuário do Paciente é um documento que contém registro das informações a respeito da saúde de um paciente. Na verdade, trata-se da memória escrita da história da pessoa, sendo, portanto, indispensável, para a comunicação intra e entre a equipe de saúde e o paciente, a continuidade, a segurança, a eficácia e a qualidade de seu tratamento, bem como a gestão das organizações hospitalares (Pinto, 2006).

O Prontuário do Paciente tradicional, baseado em papel, possui muitas desvantagens, dentre as quais destacam-se a dificuldade de localização e entendimento das informações escritas a mão, a impossibilidade de torná-lo acessível a qualquer momento nos diferentes setores que compõem um hospital e a difícil garantia da segurança necessária para proteger o acesso indevido aos dados.

Visando sanar tais problemas, muitos esforços têm sido empregados na tentativa de construir uma estrutura eletrônica para manutenção de informação sobre o estado de saúde e o cuidado recebido por um indivíduo durante todo seu tempo de vida (Massad, 2003), mais conhecido como Prontuário Eletrônico do Paciente.

São numerosas as vantagens de um Prontuário Eletrônico em relação ao Prontuário Médico tradicional, que vão desde questões ligadas ao melhor acesso, até maior segurança e, principalmente, oferta de novos recursos, os quais são impossíveis de existir no prontuário em papel (Costa, 2001).

Neste cenário, a Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia do Hospital Universitário de Santa Maria optou por informatizar os dados relativos ao Prontuário Médico de seus pacientes. Esse processo de informatização passou por várias etapas diferentes (descritas no Capítulo 3), dentre as quais se destaca a construção de um banco de dados utilizando Microsoft Access.

Porém, ao contrário do previsto, o sistema não obteve muito sucesso entre os profissionais. A transcrição das informações não era realizada regularmente e, quando acontecia, na maioria das vezes havia um tempo considerável entre a passagem do paciente pelo Hospital e a transcrição de seus dados para o sistema. Sendo assim, nunca havia certeza de se o mesmo estava atualizado ou não, tornando o processo de consulta inviável.

Diante dessas constatações, a equipe responsável pela Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia decidiu realizar uma análise do software, a fim de analisar e efetuar as modificações necessárias para a obtenção de um melhor aproveitamento das facilidades oferecidas pelos recursos de informática. O objetivo é tornar o sistema mais atrativo, flexível e fácil de aprender e usar, sob a ótica dos usuários.

Inúmeros fatores podem afetar a utilização, satisfação e conseqüentemente, a produtividade do ser humano com relação a utilização de um determinado sistema computadorizado. Uma das ciências que estuda estas características é a Usabilidade, que descreve as características para se atingir a qualidade de uso de uma interface.

A Usabilidade é uma qualidade importante para qualquer produto de software, pois, segundo Winckler & Pimenta (2002), sistemas que possuem boa usabilidade aumentam a produtividade dos usuários, diminuem a ocorrência de erros (ou a sua importância) e, não menos importante, contribuem para a satisfação dos usuários.

A fim de melhorar a interação do usuário com o Prontuário Eletrônico, e desta forma obter melhores resultados relacionados à produtividade desses profissionais, pretende-se fazer uso dos conceitos de Usabilidade durante a construção de um Sistema de Prontuário Eletrônico do Paciente para a referida Unidade.

O projeto do sistema será centrado no usuário e na forma como este realiza suas tarefas, uma vez que, durante o processo de interação, as pessoas trazem para o sistema um conjunto de fraquezas e qualidades inerentes como experiências, expectativas, motivações e outras. De acordo com Santos (2006), o entendimento de tais características contribui para a melhoria do sistema, a partir da adoção de critérios como eficiência e segurança. Contudo, se faz necessário considerar também questões como as variações, a possibilidade de falhas e as características particulares de cada usuário, pois estes fatores podem conduzir a erros e ações ineficientes.

## **1.1 Motivação**

Quando há uma preocupação em garantir a usabilidade do software durante todo o seu processo de desenvolvimento, vários problemas podem ser eliminados como, por exemplo, o tempo de realização de uma determinada tarefa, redução da quantidade de erros ocorridos, facilidade de acesso às informações e diminuição da frustração do usuário.

Por meio de um processo de projeto participativo, os métodos de usabilidade aproximam os usuários dos projetistas, o que garante a melhor adequação dos produtos às reais necessidades de uso (Santos, 2006). Logo, é necessário projetar Prontuários Eletrônicos pensando nas formas de permitir que ele assuma o controle e inicie as ações, ao invés de simplesmente responder aos estímulos do computador.

O projeto de interfaces de usuário eficazes é, portanto, um desafio importante no desenvolvimento de sistemas computadorizados aplicados à saúde, pois, segundo Patel & Kushniruk (1998), no campo de informática médica, questões de usabilidade têm sido apresentadas como atributo definitivo para a aceitação ou rejeição de sistemas de Prontuário Eletrônico do Paciente.

## **1.2 Objetivo Geral**

O principal objetivo deste trabalho é melhorar a produtividade da Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia do HUSM, utilizando-se dos conceitos de Engenharia de Usabilidade (Nielsen, 1993). Para tal, pretende-se avaliar a Usabilidade em ambos os sistemas (antigo e novo), e comparar os dados resultantes, sempre tendo como foco a produtividade de seus usuários.

## **1.3 Objetivos Específicos**

Foram definidos alguns objetivos específicos, que servem de caminhos para alcançar o objetivo principal deste trabalho, quais sejam:

- reduzir a ocorrência de erros na transcrição dos dados para o sistema;
- melhorar o nível de satisfação e confiança do usuário ao utilizar o sistema;
- reduzir o tempo gasto na transcrição dos dados; e,
- tornar o sistema mais simples e fácil de aprender e usar.

#### **1.4 Organização da Dissertação**

Este trabalho está organizado da seguinte forma: no Capítulo 2 encontra-se a Revisão da Literatura consultada para o desenvolvimento do presente trabalho; o Capítulo 3 descreve a caracterização da Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia do HUSM; o Capítulo 4 mostra como foi realizada a Primeira Etapa da Avaliação e seus resultados; o Capítulo 5 trata do processo de projeto do sistema desenvolvido; no Capítulo 6 são apresentados os resultados referentes à Segunda Etapa da Avaliação; o Capítulo 7 compara as medidas obtidas nas duas fases de avaliação de Usabilidade; e, finalmente, o Capítulo 8 descreve as Conclusões e Trabalhos Futuros.

## Capítulo 2

### REVISÃO DA LITERATURA

Define-se Prontuário do Paciente (PP), ou Prontuário Médico, como sendo um conjunto de informações individualizadas por paciente e único em cada instituição de saúde, onde consta toda a história clínica das pessoas. O PP é a base para as principais atividades realizadas dentro dos hospitais, nas áreas médica, de enfermagem e administrativa. Por determinação legal, o PP fica sob a responsabilidade da instituição de saúde onde o paciente foi atendido (Meneghetti, 1999).

Entretanto, em um sistema de prontuário baseado em papel as perdas de informações importantes e a ilegibilidade dos dados do prontuário freqüentemente são consideradas as principais falhas no processo de registro (Dorileo *et al.*, 2006).

Visando reduzir tais problemas, muitos estudos e pesquisas têm sido realizados a fim de se construir um documento eletrônico, o chamado Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP). Este é constituído pelo conjunto de informações referentes a um paciente, aos tratamentos e cuidados a ele dispensados, bem como ao gerenciamento e fluxo dessas informações.

No entanto, desenvolver ou selecionar produtos de software de alta qualidade é de primordial importância (NBR ISO/IEC 9126, 2003), visto que a correta operação dos computadores é freqüentemente crítica para o sucesso de um software.

A qualidade de um software pode ser medida por sob vários ângulos, dentre os quais destaca-se a Usabilidade. Sendo uma das características mais marcantes e importantes para a concepção de um produto de software, a usabilidade oferece uma contribuição enorme para a construção de Prontuários Eletrônicos, os quais tratam de dados críticos de saúde de seres humanos, e a transcrição ou manipulação errônea destas informações pode causar grandes problemas.

Para Koscianski & Soares (2006), a interação entre programa e usuário exerce influência determinante sobre a impressão de qualidade percebida. Embora outros fatores como precisão ou segurança possam ser de importância particular em uma determinada aplicação, problemas com o uso do software devem ser tratados com atenção pelos

desenvolvedores. Vale salientar que um usuário frustrado ou mesmo irritado pela sua experiência com um programa certamente desempenhará mal suas tarefas.

Este Capítulo trata de uma revisão bibliográfica a respeito de Prontuários Eletrônicos do Paciente (seção 2.1), Qualidade de Software (seção 2.2) e a Norma NBR ISO/IEC 9126 referente à Qualidade de Produtos de Software (seção 2.3). É dado um enfoque na Usabilidade (seção 2.4) e sua influência na produtividade e satisfação do usuários (seção 2.5), bem como nos métodos de Avaliação de Usabilidade (seção 2.6). Finalmente, descreve-se alguns trabalhos relacionados ao assunto em questão (seção 2.7).

## **2.1 O Prontuário Eletrônico do Paciente**

Diariamente, profissionais que prestam serviços de cuidado e assistência à saúde se empenham em manter registros das informações a respeito do estado de saúde, enfermidades e cuidados prestados a cada paciente (Dorileo *et al.*, 2006). Assim, o prontuário do paciente é um elemento crucial no atendimento à saúde dos indivíduos, devendo reunir a informação necessária para garantir a continuidade dos tratamentos prestados ao paciente (Massad, 2003).

O Conselho Federal de Medicina (CFM), no Artigo 1º da Resolução de n.º 1.638 (2002), define o Prontuário do Paciente como sendo um documento único constituído pelo “conjunto de informações, sinais e imagens registradas, geradas a partir de fatos, acontecimentos e situações sobre a saúde do paciente e a assistência a ele prestada, de caráter legal, sigiloso e científico, utilizado para possibilitar a comunicação entre membros da equipe multiprofissional e a continuidade da assistência prestada ao indivíduo”.

Conforme a Resolução CFM 1331 (1989) do Conselho Federal de Medicina, o PP é o conjunto de documentos padronizados e ordenados, destinados ao registro dos cuidados profissionais prestados ao paciente pelos Serviços de Saúde Pública ou Privada.

O prontuário em papel apresenta diversas limitações, tanto práticas como lógicas, sendo ineficiente para o armazenamento e organização de grande número de dados de tipos diferentes, apresentando diversas desvantagens em relação ao prontuário eletrônico (Costa, 2001), das quais pode-se destacar (Massad, 2003):

- só pode estar em um lugar ao mesmo tempo – pode não estar disponível ou mesmo ser perdido;



- conteúdo é livre, variando na ordem, algumas vezes é ilegível, incompleto e com informação ambígua;
- para estudos científicos, o conteúdo precisa ser transcrito, o que muitas vezes predispõe ao erro; e,
- as anotações em papel não podem disparar lembretes e alertas aos profissionais.

Para que as informações do PP possam ser plenamente utilizadas, deveriam estar disponíveis a qualquer hora e lugar, da forma que forem necessárias e para qualquer indivíduo responsável pelo atendimento ao paciente.

Nos últimos anos, muitos esforços têm sido dedicados para a concepção de sistemas computadorizados para o armazenamento, consulta e gerenciamento dos dados clínicos dos pacientes. Estes sistemas receberam o nome de Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP).

O PEP é uma forma proposta para unir todos os diferentes tipos de dados produzidos em variados formatos, em épocas diferentes, feitos por diferentes profissionais da equipe de saúde em distintos locais. Assim, deve ser entendido como sendo a estrutura eletrônica para manutenção de informação sobre o estado de saúde e o cuidado recebido por um indivíduo durante todo seu tempo de vida (Massad, 2003).

São numerosas as vantagens de um prontuário eletrônico em relação ao baseado em papel, que vão desde questões ligadas ao melhor acesso, até maior segurança e, principalmente, oferta de novos recursos. É importante destacar que, ao contrário do que se imagina, o PEP é muito mais seguro e tem maior possibilidade de manter a confidencialidade do que os prontuários em papel, no qual o risco de um acesso não autorizado ocorrer é maior que num sistema eletrônico (Costa, 2001) .

O PEP é um documento caracterizado, de um lado, pela sua unicidade - é único para cada paciente, e de outro, pela pluralidade de autores que produzem seus textos e também pela variedade de tipos de informações nele registradas, sendo também polifônico por sua própria natureza, escrito por vários autores - médicos, auxiliares, enfermeiros, assistentes sociais, psicólogos, nutricionistas, fonoaudiólogos, farmacêuticos bioquímicos, entre outros (Pinto, 2006).

O Prontuário Eletrônico do Paciente precisa de tratamento adequado a fim de que as informações nele contidas possam ser armazenadas e recuperadas de maneira eficaz e eficiente, evitando o maior número possível de erros e facilitando o trabalho dos profissionais

que o utilizam. Desta forma, é necessário construí-lo tendo por base os requisitos que definem a qualidade de software.

## 2.2 Qualidade de Software

A NBR ISO/IEC 8402 *apud* NBR ISO/IEC 9126 (2003) define qualidade em termos da habilidade em satisfazer as necessidades implícitas e explícitas. As **necessidades implícitas** são aquelas que não estão expressas nos documentos do desenvolvedor, mas são necessárias para o usuário (Colombo, 2004). Estão englobadas nesta classe tanto requisitos que não precisam ser declarados por serem óbvios como aqueles requisitos que não são percebidos como necessários no momento em que o produto foi desenvolvido, mas que pela gravidade de suas conseqüências devem ser atendidos (Tzukumo, 1997).

**Necessidades explícitas** são aquelas expressas na definição de requisitos propostos pelo produtor. Esses requisitos definem as condições em que o produto deve ser utilizado, seus objetivos, funções e o desempenho esperado (Tzukumo, 1997).

Apesar disso, as necessidades explicitadas pelo usuário nem sempre refletem suas reais necessidades porque:

- freqüentemente, o usuário não está consciente de suas necessidades reais;
- as necessidades podem mudar após terem sido explicitadas;
- usuários diferentes podem trabalhar em ambientes diferentes; e
- pode ser impossível consultar todos os tipos de usuários de um determinado software.

## 2.3 A NBR ISO/IEC 9126 – Qualidade do Produto de Software

O Modelo de Qualidade proposto na Norma NBR ISO/IEC 9126 é composto de duas partes. A primeira parte trata da Qualidade Interna e Qualidade Externa, e especifica seis características manifestadas externamente. Já a segunda parte diz respeito à Qualidade em

Uso, sendo o efeito combinado das seis características de qualidade do produto de software, sob o ponto de vista do usuário (NBR ISO/IEC 9126, 2003).

### 2.3.1 Qualidade Interna e Qualidade Externa

Os atributos de qualidade de software propostos por pela NBR ISO/IEC 9126 (2003) são categorizados em seis características, as quais são, por sua vez, subdivididas em sub-características. Uma definição é atribuída para cada característica do software que influencia a característica de qualidade:

1. funcionalidade: capacidade do produto de software de prover funções que atendam às necessidades explícitas e implícitas, quando o software estiver sendo utilizado sob condições especificadas;
2. confiabilidade: capacidade do produto de software de manter um nível de desempenho especificado, quando usado em condições especificadas;
3. usabilidade: capacidade do produto de software de ser compreendido, aprendido, operado e atraente ao usuário, quando usado sob condições especificadas;
4. eficiência: capacidade do produto de software de apresentar desempenho apropriado, relativo à quantidade de recursos usados, sob condições especificadas;
5. manutenibilidade: capacidade do produto de software de ser modificado. As modificações podem incluir correções, melhorias ou adaptações de software devido a mudanças no ambiente e nos seus requisitos ou especificações funcionais;  
e
6. portabilidade: capacidade do produto de software de ser transferido de um ambiente para outro.

### 2.3.2 Qualidade em Uso

Qualidade em uso é a visão da qualidade sob a perspectiva do usuário. A obtenção de qualidade em uso é dependente da obtenção da necessária qualidade externa, a qual, por sua vez, é dependente da obtenção da necessária qualidade interna. Normalmente, são necessárias

medidas em todos os três níveis, pois atender aos critérios para medidas internas em geral não é suficiente para garantir o atendimento aos critérios para medidas externas, e atender aos critérios para medidas externas de sub-características em geral não é suficiente para garantir o atendimento aos critérios para qualidade em uso (NBR ISO/IEC 9126, 2003).

Os atributos de Qualidade em Uso são categorizados em quatro características:

1. eficácia: capacidade do produto de software de permitir que seus usuários atinjam metas especificadas com acurácia e completitude, em um contexto de uso especificado;
2. produtividade: capacidade do produto de software de permitir que seus usuários empreguem quantidade apropriada de recursos em relação à eficácia obtida, em um contexto de uso especificado;
3. segurança: capacidade do produto de apresentar níveis aceitáveis de riscos de danos a pessoas, negócios, software, propriedades ou ao ambiente, em um contexto de uso especificado; e
4. satisfação: capacidade do produto de software de satisfazer seus usuários, em um contexto de uso especificado.

Para Koscianski & Soares (2006), a usabilidade é um componente importante em um modelo de qualidade e pode ser mesmo essencial no caso de sistemas críticos, em que um erro de operação pode ter conseqüências severas. Este trabalho enfoca no impacto que a “Usabilidade” tem sobre a “Satisfação” e a “Produtividade” dos usuários. Esses estudos são aplicados na construção de um Prontuário Eletrônico para a Unidade de Cardiologia Intensiva do Hospital Universitário de Santa Maria.

## **2.4 Usabilidade**

A usabilidade caracteriza-se pelo esforço para aprender, operar, preparar a entrada e interpretar a saída de um programa (Pressman, 1995). Neste contexto, a usabilidade representa basicamente o quão fácil de usar é o produto.

Esta é provavelmente a característica mais difícil de tratar, tanto durante a definição de requisitos quanto durante os estágios posteriores do ciclo de vida, na verificação e validação do produto. O motivo para isso é que a característica de usabilidade depende, sobretudo, da

interface com o usuário, por esse motivo, esta é a característica que envolve a maior carga de fatores subjetivos durante a análise (Koscianski & Soares, 2006).

A NBR ISO/IEC 9126 (2003), define usabilidade como sendo a capacidade do produto de software de ser compreendido, aprendido, operado e atraente ao usuário, quando usado sob condições especificadas. A mesma norma divide a usabilidade em cinco sub-características:

1. inteligibilidade: capacidade do produto de software de possibilitar ao usuário compreender se o software é apropriado e como ele pode ser usado para tarefas e condições de uso especificadas;
2. apreensibilidade: capacidade do produto de software de possibilitar ao usuário aprender sua aplicação;
3. operacionalidade: capacidade do produto de software de ser controlado pelo usuário;
4. atratividade: capacidade do produto de software de ser atraente ao usuário. Segundo Koscianski & Soares (2006), esta característica não se reduz à “beleza”. Deve-se avaliar a capacidade da interface de atrair e manter a atenção do usuário; e
5. conformidade relacionada à usabilidade: capacidade do produto de software de estar de acordo com normas, convenções, guias de estilo ou regulamentações relacionadas à usabilidade.

Essa classificação permite orientar uma avaliação pelo uso de métricas, questionários ou observação dos usuários (Koscianski & Soares, 2006). No entanto, outra maneira de subdividir a usabilidade foi proposta por Nielsen (1993), a qual apresenta alguns atributos importantes que devem ser analisados durante todo o projeto de um sistema de software:

- facilidade de aprender: o aprendizado é um atributo fundamental de usabilidade, portanto, o usuário não deve perder muito tempo tentando descobrir como utilizar o software;
- eficiência de uso: a eficiência de uso refere-se ao nível regular de desempenho de usuários experientes quando eles já possuem um certo aprendizado sobre o sistema;
- facilidade de lembrar: ter interface fácil de lembrar é importante para usuários que por alguma razão pararam de usar temporariamente um programa;

- facilidade de usar: a facilidade de uso de um sistema compreende não somente o esforço cognitivo necessário para interagir com o sistema, mas também a quantidade de vezes em que o objetivo pretendido não é atingido pelas ações desencadeadas pelo usuários;
- rapidez com que se consegue atingir o objetivo: a ineficiência de um sistema pode ocorrer em relação ao que o sistema permite fazer (eficiência de uso) e em relação ao como o sistema exige que algo seja feito (produtividade);
- flexibilidade: como os usuários possuem diferenças significativas, o que faz com que façam as mesmas coisas de formas diferentes é necessário que o sistema permita uma certa flexibilidade no uso dos dispositivos de interação e dos objetivos da interface;
- poucos erros e não catastróficos: usuários devem cometer o menor número possível de erros quando usam um sistema computadorizado; e
- satisfação subjetiva: o atributo satisfação subjetiva ou satisfação pessoal refere-se ao quanto o usuário acha agradável o uso do sistema.

Há ainda outra definição para Usabilidade, proposta pela ISO DIS 9241-11 *apud* (Santos, 2004), que menciona três aspectos separados: efetividade, eficiência e satisfação.

A efetividade é a capacidade da interface em permitir que o usuário alcance os objetivos iniciais de interação. É observada em termos de finalização de uma tarefa e também em termos de qualidade do resultado obtido.

A eficiência se refere à quantidade de esforço necessário para se chegar a um determinado objetivo. Não é suficiente permitir que o usuário atinja o objetivo e realize a tarefa, mas que o faça com o menor esforço possível. Os desvios que o usuário faz durante a interação, e a quantidade de erros cometidos, servem para avaliar o nível de eficiência do aplicativo.

O terceiro aspecto da usabilidade, satisfação, geralmente está relacionado a fatores subjetivos. Oliveira Neto & Riccio (2001) definem a satisfação como sendo a atitude do usuário em relação a um sistema aplicativo. Para isto é necessário identificar os objetos que afetam as atitudes do usuário e então utilizar um instrumento para medi-la.

Identificar objetivos de usabilidade e da experiência do usuário é essencial para fazer com que cada produto seja bem-sucedido, e isso exige entender as necessidades dos usuários (Preece, Rogers & Sharp, 2005).

Uma das principais razões para se ter um melhor entendimento acerca dos usuários se deve ao fato de que usuários diferentes têm necessidades diferentes e produtos interativos precisam ser projetados de acordo com tais necessidades (Koscianski & Soares, 2006).

De acordo com Patel & Kushniruk (1998), o projeto de interação eficaz entre pessoas e computadores é o maior desafio para a implementação de sistemas de informática aplicados à saúde. Questões relacionadas à cognição humana e computadores, incluindo a compreensão do raciocínio e os processos de tomada de decisão precisam ser conhecidas e resolvidas.

No âmbito da qualidade do Prontuário Eletrônico do Paciente, a usabilidade possui extrema importância, pois evidencia tanto o esforço necessário durante a utilização do software, quanto o julgamento individual desse uso por seu conjunto de usuários.

## **2.5 Influência da Usabilidade na Produtividade e Satisfação do Usuário**

Compreende-se que é necessário ter em mente as motivações e também os desejos que conduzem ao uso dos produtos, ou seja, é necessário conhecer o usuário e sua visão subjetiva, tendo em vista que a satisfação na realização de uma tarefa é fator que influencia na produtividade. O termo satisfação se refere às expectativas do usuário em relação à determinada interface de aplicativo, e o resultado, refletido por essa atitude, obtido após a interação (Santos, 2004).

Para Oliveira Neto & Riccio (2001), usuários satisfeitos têm um desempenho superior ao dos insatisfeitos e, se o aplicativo ajudar o usuário a ter um melhor desempenho, o sistema obterá sucesso. É necessário, portanto, reconhecer que a usabilidade está relacionada ao tipo de aplicação em questão, perfil dos usuários, contextos de utilização, etc; e que estas características variam em função do tempo (mudanças na equipe de profissionais, nos requisitos, nos recursos e nas tecnologias disponíveis). Assim, a determinação da usabilidade pode variar em função destes critérios (Winckler & Pimenta, 2002).

## 2.6 Avaliação de Usabilidade

Medidas formam a base de muitas pesquisas tradicionais na área de fatores humanos e são também importantes no ciclo de vida da Engenharia de Usabilidade para avaliar se os objetivos de usabilidade foram atingidos e para comparar produtos que competem entre si (Nielsen, 1993).

Neste sentido, a avaliação de usabilidade é um passo importante no desenvolvimento de interfaces interativas de qualidade e desenvolvidas de acordo com seus usuários (Orth, 2005). Saber o que avaliar, a importância de avaliar e quando avaliar são, portanto, tarefas fundamentais para designers de interação (Preece, Rogers & Sharp, 2005).

Pode-se dizer que a avaliação direciona e se mescla com o design, apoiando a criação de um produto útil e utilizável. Em poucas palavras, é possível focar a avaliação em três grandes objetivos (Barros, 2003):

- avaliar a funcionalidade do sistema;
- avaliar o efeito da interface junto ao usuário; e
- identificar problemas específicos do sistema.

A avaliação de usabilidade pode ser entendida como o procedimento para aquisição de informação sobre a usabilidade ou potencial usabilidade de um sistema tanto para aprimorar recursos numa interface em desenvolvimento e seu material de suporte quanto para avaliar uma interface já finalizada (Santos, 2006). Deve-se tentar identificar os problemas de usabilidade tão logo eles possam ser detectados na interface. Uma vez identificado, o problema pode ser solucionado ou, ao menos, seus efeitos podem ser minimizados (Winckler & Pimenta, 2002).

É necessário, portanto, conhecer métodos de projeto e avaliação de usabilidade a serem aplicados ao longo do ciclo de vida de um projeto de interface (Santos & Moraes, 2000). Os métodos associados a testes de usabilidade são discutidos na seção 2.6.1.



### 2.6.1 Métodos de Avaliação de Usabilidade

Um método de avaliação é um procedimento para coleta de dados relevantes referentes à operação de uma interação homem-computador (Santos & Moraes, 2000). Os métodos que estão disponíveis para avaliar usabilidade são classificados, primeiramente, como métodos de inspeção de usabilidade e testes empíricos com usuários. Métodos de inspeção têm como característica o emprego de experientes em interfaces, que a utilizam em busca de possíveis problemas de usabilidade. Métodos que contam com a participação de usuários caracterizam-se pela utilização de questionários ou observação direta ou indireta dos usuários durante a utilização da interface (Orth, 2005).

Dentre os diversos métodos para avaliação da usabilidade de interfaces, tem-se a análise da tarefa, a avaliação cooperativa, as abordagens *walkthrough*, o teste de usabilidade e a avaliação heurística (Santos & Moraes, 2000). Preece, Rogers & Sharp (2005) categorizam os métodos nos seguintes:

- observar usuários: as técnicas de observação ajudam a identificar necessidades, levando a novos tipos de produtos, e a avaliar protótipos;
- entrevistas e questionários: perguntar aos usuários o que eles pensam a respeito de um produto é uma maneira óbvia de obter *feedback*;
- inspeções e revisões por especialistas: são técnicas estabelecidas há muito tempo para a avaliação de códigos e estruturas de softwares. Guiados por heurísticas, experientes desempenham as tarefas como se fossem usuários típicos, identificando problemas;
- testes com usuários: a base fundamental dos testes de usabilidade têm sido medir o desempenho dos usuários em comparar dois ou mais *designs*; e
- modelagem do desempenho das tarefas realizadas por usuários.

Na maioria dos casos, problemas de usabilidade somente são identificados durante a utilização da interface, em situações e contextos especiais de uso. Os métodos de avaliação de usabilidade são discutidos com mais detalhes a seguir.

### 2.6.1.1 Entrevistas

As entrevistas podem ser pensadas como uma “conversação com um propósito”. A abordagem mais apropriada de entrevista depende das metas da avaliação, das questões a serem abordadas e do paradigma adotado (Preece, Rogers & Sharp, 2005).

Uma entrevista deve ser sempre uma conversa orientada para um objetivo definido, constituída de um interrogatório feito pelo entrevistador ao entrevistado em um processo interativo que envolve não só palavras, mas também as expressões fisionômicas, a inflexão da voz, gestos e outras manifestações de comportamento (Santos, 2006).

Também pode ser útil permitir que o usuário interaja com o sistema, e verbalize quais características lhe agradam ou desagradam e suas sugestões de melhoria.

### 2.6.1.2 Questionários

Questionários e entrevistas são métodos bastante similares, pois ambos possuem o mesmo conceito: entregar ao usuário um conjunto de sentenças e obter suas respostas (Orth, 2005). Os questionários constituem uma técnica bem estabelecida de coleta de dados demográficos e de opiniões de usuários, podendo conter perguntas abertas ou fechadas (Preece, Rogers & Sharp, 2005).

Questionários são ferramentas muito úteis na avaliação da interação entre o usuário e o software, podendo ser utilizados para coletar informações subjetivas sobre dados, perfil dos usuários, qualidade da interface e os problemas que são encontrados no seu uso. O uso de questionários dá ao avaliador a vantagem de aplicar vários testes ao mesmo tempo em locais diferentes.

Dentre as utilidades dos questionários dentro do desenvolvimento de sistemas computadorizados, pode-se destacar (Winckler & Pimenta, 2002):

- Identificar o perfil dos usuários. O objetivo deste tipo de questionário é basicamente coletar informações sobre os usuários, as quais podem ser de origem funcional, pessoal, sobre preferências ou mesmo sobre a utilização de computadores e sistemas.

- Determinar o grau de satisfação dos usuários com relação a interface.

### 2.6.1.3 Testes de Usabilidade

Testes de usabilidade têm por objetivo simular as condições de utilização do software sobre a perspectiva do usuário final. Os testes de usabilidade focalizam a facilidade de navegação entre as telas da aplicação, a clareza de textos e mensagens que são apresentados ao usuário, o acesso simplificado de mecanismos de apoio ao usuário, o volume reduzido de interações para realizar uma determinada função, padronização visual, entre outros aspectos (Barrier, 2002). A intenção é obter dados objetivos do desempenho do usuário, a fim de mostrar em que medida um produto ou um sistema são usáveis no que diz respeito a metas de usabilidade, tais como facilidade de uso e capacidade de aprendizado (Preece, Rogers & Sharp, 2005).

A idéia dos testes de usabilidade é medir o nível de facilidade disponibilizada pela aplicação, de modo a deixar o software simples e intuitivo. Também é possível avaliar se o software cumpre com os requisitos de usabilidade, que podem contemplar eventuais correções de erros ou mesmo avisar sobre ações que podem danificar ou perder, de forma irreversível, dados pertencentes ao usuário (Barrier, 2002).

Segundo Orth (2005), geralmente existem dois tipos de medidas em testes de usabilidade: as medidas de desempenho e as medidas subjetivas. As medidas de desempenho (quantitativas) visam a contagem de ações, contagem de tarefas completas ou não completadas, tempo de execução de uma tarefa, número de erros cometidos, quantidade de *helps* solicitados, etc. Já as medidas subjetivas (qualitativas) focam na obtenção de informações orais ou escritas sobre a percepção dos usuários, opiniões dos usuários, julgamentos, preferências, satisfação no uso da interface, etc.

Há muitos fatores a serem considerados antes de realizar o teste com usuários. Faz-se necessário um planejamento cuidadoso – o que envolve assegurar que as condições serão as mesmas para todos os participantes, que o que se está medindo será indicativo do que está sendo testado e que as suposições serão explicitadas no design do teste (Preece, Rogers & Sharp, 2005).

A avaliação de usabilidade têm um papel especial na construção de Prontuários Eletrônicos. A avaliação desse tipo de sistema é diferenciada da análise epidemiológica, e por esse motivo, a quantidade de usuários participantes desse estudo não condizem com as exigências estatísticas (Nielsen, 2000).

Nielsen (2000), após diversos testes, percebeu que o número de problemas encontrados em um teste de usabilidade com  $n$  usuários segue a seguinte fórmula:

$$N(1-(1-L)^n)$$

onde  $N$  é o número de problemas de usabilidade no software e  $L$  é a proporção de problemas de usabilidade descobertos enquanto se testa um único usuário.

Vale salientar que quanto mais usuários forem adicionados aos testes, menos problemas novos são encontrados, pois os problemas se repetem com os participantes. Sendo assim, não é necessário observar as mesmas coisas várias vezes.

O indicado, portanto, é aplicar testes que contém de 5 a 12 participantes, uma vez que 5 usuários normalmente encontram 85% dos problemas de usabilidade existentes no software. Adicionalmente, é melhor realizar dois ou três testes em etapas diferentes do projeto, cada um dos quais envolvendo cinco usuários, a fazer apenas um teste que envolva um grande número de participantes. Isto porque a implementação de um novo software ou a simples melhoria de um já existente pode trazer consigo novos problemas de usabilidade, que podem ser mais bem identificados através de novos testes.

#### 2.6.1.4 Avaliação Heurística

Em algumas ocasiões os usuários não estão facilmente acessíveis, ou envolvê-los é muito caro ou requer muito tempo. Em tais circunstâncias, experientes ou combinações de experientes e usuários podem fornecer o *feedback*. Uma das técnicas de inspeção por experientes mais utilizada atualmente é a Avaliação Heurística, proposta por Nielsen e sua equipe (Nielsen, 1993), a qual conta com três estágios (Preece, Rogers & Sharp, 2005):

1. a sessão *breve e preliminar*, na qual se diz aos experientes o que fazer. Um roteiro preparado é útil como guia e para assegurar que cada pessoa recebe a mesma orientação;

2. o *período de avaliação*, na qual cada experiente passa, em geral, de uma a duas horas inspecionando independentemente o produto, utilizando as heurísticas como guia; e
3. a sessão de *resultados*, na qual os experientes se reúnem a fim de discutir o que descobriram, priorizar os problemas e sugerir soluções.

A Avaliação Heurística constitui-se de uma técnica de inspeção de usabilidade em que experientes, orientados por um conjunto de princípios de usabilidade conhecidos como heurísticas, avaliam se os elementos da interface com o usuário estão de acordo com tais princípios (Nielsen, 1993):

1. visibilidade do status do sistema: o sistema deve manter o usuário informado sobre o que está acontecendo ou sobre o que aconteceu, através de um feedback apropriado e com tempo razoável.
2. compatibilidade do sistema com o mundo real: o sistema deve falar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares para o usuário. É necessário seguir as convenções do mundo real, fazendo com que a informação apareça em uma ordem lógica e natural.
3. controle e liberdade do usuário: os usuários freqüentemente escolhem funções do sistema erroneamente e necessitam de uma maneira clara de se recuperar desses erros de uma forma fácil e rápida. O usuário deve ser capaz de desfazer, interromper ou cancelar uma ação quando desejar.
4. consistência e padrões: o sistema deve seguir as convenções da plataforma computacional. Os itens devem ser agrupados logicamente e os padrões de formatação seguidos consistentemente em todas as telas da interface. As maneiras de se realizarem ações semelhantes também devem ser consistentes.
5. prevenção de erros: o sistema deve prevenir a ocorrência de erros, e caso estes ocorram, o sistema deve informar ao usuário como fazer para se recuperar desses erros.
6. reconhecimento ao invés de lembrança: deve-se minimizar a carga de memória do usuário tornando objetos, ações e opções visíveis. Não deve ser necessário que os

usuários relembrem dados precisamente entre uma tela e outra. Instruções para uso do sistema devem estar visíveis ou facilmente acessíveis quando for apropriado.

7. flexibilidade e eficiência de uso: deve-se permitir que usuários experientes encurtem caminho em tarefas frequentes ou mudem a seqüência de entrada de dados a fim de respeitar sua seqüência preferida. O sistema deve atender a vários perfis de usuários.
8. estética e design minimalista: não se deve mostrar informações desnecessárias e irrelevantes, ou seja, deve-se prover apenas dados necessários e que sejam imediatamente úteis para qualquer operação.
9. auxílio aos usuários no reconhecimento, diagnóstico e correção de erros: as mensagens de erros devem ser expressas em linguagem clara, descrevendo a natureza do problema e sugerindo uma maneira de resolvê-lo.
10. ajuda e documentação: embora seja melhor que o sistema possa ser usado sem a ajuda de documentação, é necessário fornecer ajuda e documentação. Tais informações devem ser fáceis de encontrar, focadas na tarefas do usuário, listando níveis concretos de realizá-las e não sendo muito grandes.

Salienta-se que cada participante deve realizar a sua avaliação individualmente, e somente depois de todas serem concluídas, os avaliadores podem se comunicar (Orth, 2005). O resultado da avaliação heurística deverá ser uma lista dos problemas de usabilidade encontrados, bem como cada um dos princípios de usabilidade desobedecidos por cada um desses problemas.

Para Nielsen (1993), a avaliação heurística é um método simples, cuja eficiência depende do conhecimento a cerca de problemas de usabilidade que os avaliadores possuem. Em princípio, qualquer pessoa pode ser treinada para a aplicação deste método, embora melhores resultados sejam obtidos com avaliadores experientes.

#### 2.6.1.5 *Guidelines e Checklists*

Boa parte do conhecimento sobre usabilidade tem sido sistematizado sob a forma de *guidelines* ou conjuntos de recomendações ergonômicas. *Guidelines* servem como guia para os designers durante a concepção do projeto, auxiliando evitar problemas de usabilidade, ou servir como suporte para a inspeção da interface.

*Checklist*, por outro lado, nada mais é do que um conjunto mínimo de recomendações diretamente aplicáveis ao projeto que, em geral, não necessita um grande esforço de interpretação (Winckler & Pimenta, 2002).

#### 2.6.1.6 *Análise de Logs*

Neste método são analisadas as interações do usuário através de arquivos de *logs* gerados durante a utilização do sistema. A tarefa de coleta de dados é relativamente barata, pois não exige a participação do avaliador durante a interação. Contudo, pode ser difícil identificar que tipos de dados são úteis e a forma de analisá-los para se obter as informações desejadas (Winckler & Pimenta, 2002).

#### 2.6.2 *Avaliação da Satisfação do Usuário*

Avaliar a satisfação subjetiva do usuário tem por objetivo descobrir o que as pessoas pensam e sentem a respeito do uso de um produto, a fim de medir a qualidade percebida de uso. A base fundamental é solicitar às pessoas que compartilhem suas experiências e opiniões, usualmente de maneira estruturada, por meio de respostas a questões específicas expostas oralmente ou por escrito (Santos, 2004).

Os efeitos da frustração do usuário vão desde achar graça até ficar extremamente indignado. Segundo Koscianski & Soares (2006), existem milhares de razões pelas quais essas reações emocionais ocorrem:

- quando a aplicação não funciona adequadamente ou falha;
- quando um sistema não faz o que o usuário deseja;
- quando as expectativas do usuário não são atendidas;
- quando um sistema não fornece informações suficientes que permitem ao usuário saber o que fazer;
- quando as mensagens de erro são vagas, confusas ou reprovadoras;
- quando a aparência de uma interface apresenta muitos efeitos de cor ou é muito confusa, espalhafatosa ou autoritária; e
- quando um sistema requer que os usuários realizem muitos passos para cumprir uma tarefa – tão-somente para descobrir que um erro foi cometido em alguma parte do procedimento e que será preciso recomeçar tudo de novo.

Em termos de medidas de usabilidade, a avaliação do nível de satisfação de um aplicativo ou de uma interface complementa as medidas objetivas da efetividade e eficiência, o que torna a correção de erros mais eficaz (Santos, 2006).

A melhor forma de avaliar a satisfação do usuário é a aplicação de questionários, que podem ser utilizados sozinhos ou juntamente com outros métodos de avaliação de usabilidade. A maneira como eles são aplicados e as perguntas solicitadas dependem do contexto, dos entrevistados e dos objetivos da avaliação (Preece, Rogers & Sharp, 2005).

### 2.6.3 Avaliação da Produtividade do Usuário

A produtividade é normalmente medida em termos de velocidade, eficiência, eficácia, tempo de treinamento e nível de satisfação. Já o sucesso de uma aplicação desenvolvida para agilizar o trabalho humano é medido em termos de quão rápido, eficiente e eficazmente o usuário obtém a informação e quanto tempo ele leva para completar suas tarefas (Ford, 2003).

Não apenas o gosto pessoal dos usuários está envolvido em uma avaliação de usabilidade, é preciso levar em consideração fatores como conhecimento prévio, habilidades motoras e cognitivas, motivação e nível de atenção (Koscianski & Soares, 2006). Não menos importante é avaliar a satisfação subjetiva dos usuários, a fim de descobrir o que eles pensam



e sentem a respeito do uso de um produto, e desta forma, medir a qualidade percebida de uso (Santos, 2006).

É difícil generalizar e descrever todos os tipos possíveis de problemas de usabilidade que podem ser encontrados. Contudo, quando se pretende avaliar a influência que estudos de usabilidade têm na produtividade ou desempenho do usuário, alguns fatores ganham destaque (Winckler & Pimenta, 2002):

- conclusão de tarefas: tarefas que não são concluídas ou o são apenas parcialmente são um forte indício de que existe algum problema de usabilidade;
- tempo de realização da tarefa: mesmo se concluída com sucesso, um tempo excessivamente longo pode indicar um esforço desnecessário sendo exigido do usuário;
- ocorrência de erros: vários tipos de erros podem ocorrer durante a realização de uma tarefa. Se o erro é causado por uma operação do usuário por exemplo, deve-se investigar se a interface não induz ao erro através de comandos complexos ou ausência de mensagem adequadas. Se o erro é produzido por uma atividade do sistema, deve-se verificar como o usuário é advertido da ocorrência e que suporte é oferecido pela interface para efetuar a recuperação deste erro; e
- satisfação subjetiva do usuário: a usabilidade é também uma qualidade subjetiva que compreende a opinião do usuário da interface. Se o usuários estão satisfeitos com a interface, o efeito de eventuais problemas é minimizado.

É importante utilizar os métodos de avaliação de usabilidade durante todo o desenvolvimento de aplicativos, visando melhorar a interface e não apenas estimar o quanto ela é boa ou ruim. No entanto, o objetivo não deve ser unicamente identificar os problemas de usabilidade, e sim utilizar a avaliação como mecanismo que auxilie no desenvolvimento do sistema e na correção dos problemas encontrados.

## **2.7 Trabalhos Relacionados**

O processo de informatização das informações contidas no Prontuário do Paciente tem apresentado resultados muito satisfatórios. Santos *et al.* (2006) conduziu estudo exploratório

que avaliou o impacto da utilização do prontuário eletrônico em 14 unidades básicas de saúde da Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte. Foram estruturados dois questionários dirigidos aos profissionais de nível universitário e médio, abrangendo as seguintes dimensões: habilidades para o uso de recursos tecnológicos, processo de implantação da informatização, resistências ao uso da tecnologia e benefícios percebidos no aperfeiçoamento e organização do processo de trabalho.

Participaram do estudo usuários de nível médio e universitário. Os resultados mostraram que quase 90% dos usuários referem que a informatização é melhor do que o processo manual.

Os resultados demonstram que, para a maioria dos profissionais ocorreu melhoria com relação a:

- organização de tarefas da unidade (nível médio 81% e nível universitário 77,1%);
- facilidades para o monitoramento de pacientes (nível médio 85% e nível universitário 78%); e
- clareza quanto as informações registradas (nível médio 82% nível universitário 73,4%).

Todavia, o simples fato de informatizar os processos não determina o sucesso de um software. Outros fatores interferem na sua qualidade. Quando durante todo o processo de desenvolvimento de um software se utiliza os conceitos de Usabilidade disponíveis atualmente, deve-se obter resultados muito melhores do ponto de vista da produtividade do usuário.

Neste sentido, Borges & Moro (2006) proporam uma metodologia para o desenvolvimento de prontuário eletrônico, que engloba uma adaptação do método *The Bridge*<sup>1</sup>, avaliação de usabilidade e modelagem do sistema orientada a objetos. O trabalho descreve a experiência da metodologia proposta na elaboração de um Prontuário Eletrônico para Fisioterapia relacionado à Atenção Básica.

A metodologia proposta é dividida e estruturada em três etapas principais: a primeira etapa é a especificação dos requisitos do sistema e da interface gráfica do usuário; a segunda etapa é caracterizada pela avaliação do sistema, realizada com testes de usabilidade; e a

---

<sup>1</sup> O Método *The Bridge* associa a concepção do produto pelo usuário aos conceitos de engenharia de software, que resultarão na interface gráfica do usuário sob a forma de um protótipo em papel. O *The Bridge* é realizado com a aplicação de uma atividade integrada e dinâmica com os futuros usuários do sistema (Borges & Moro, 2006).

terceira etapa corresponde à modelagem do sistema baseando-se no padrão estabelecido para modelagem orientada a objetos ou UML.

As medidas de usabilidade foram obtidas no ensaio interativo com o protótipo em papel da interface gráfica do usuário, no qual foram executadas as 6 tarefas, obtendo-se respectivamente, a média da porcentagem de completude ou eficácia para cada uma das tarefas: tarefa 1 (97,5%), tarefa 2 (100%), tarefa 3 (37,5%), tarefa 4 (83,75%), tarefa 5 (93,75%) e tarefa 6 (88,75%). A satisfação do usuário teve como média 79,37%.

## **2.8 Conclusões Parciais**

Existe uma grande necessidade de fornecer mecanismos mais eficientes para gerenciar as informações dos pacientes. O Prontuário Eletrônico do Paciente contribui neste sentido, pois facilita o processo de coleta, organização e registro destas informações em meio eletrônico. Entretanto, as informações precisam ser armazenadas e recuperadas de maneira eficaz e eficiente, minimizando erros e maximizando a produtividade, o que exige a observância aos requisitos que definem a qualidade de software.

A Engenharia da Usabilidade exerce um papel fundamental para a construção de Prontuários Eletrônicos, pois fornece critérios que guiam o processo de desenvolvimento de software com vistas ao usuário, contribuindo para a produtividade e satisfação dos profissionais que utilizam estes aplicativos. Neste sentido, a realização de avaliações de usabilidade é fundamental para verificar se o sistema atinge os objetivos dos usuários e satisfaz suas necessidades em um contexto particular de uso.

Visando a melhora de produtividade do setor de Cardiologia do HUSM, a análise, desenvolvimento e avaliação do sistema de Prontuário Eletrônico do Paciente desenvolvido neste trabalho segue os princípios da Engenharia da Usabilidade.

## **Capítulo 3**

### **A UNIDADE DE ALTA COMPLEXIDADE EM CARDIOLOGIA DO HUSM**

O projeto centrado no usuário, ou UCD (*User-Centered Design*), tem como princípio focalizar desde o começo os usuários e as tarefas que eles desenvolvem num determinado ambiente, medir a utilização do produto observando a interação do usuário com ele, e utilizar um processo de design iterativo, onde o design pode ser modificado após as fases de prototipação ou testes (Martinez, 2000).

No intuito de conhecer os processos e o fluxo das informações pertinentes à Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia do HUSM, foram realizadas várias entrevistas com profissionais que desempenham diferentes funções nela. Através dessas entrevistas, foi possível definir como o trabalho é realizado, como as informações são coletadas e quais as etapas pelas quais o paciente é submetido ao dar entrada no setor.

Este Capítulo trata da caracterização da Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia do HUSM (seção 3.1), descrevendo o início do projeto de implantação do Projeto de Alta Complexidade (seção 3.2), a construção e utilização da primeira versão do Banco de Dados construído para o setor de Cardiologia (seção 3.3) e finalmente, os motivos que levaram à reconstrução do mesmo (seção 3.4).

#### **3.1 Caracterização da Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia**

Diariamente, profissionais que prestam serviços de cuidado e assistência à saúde se empenham em manter registros das informações do estado de saúde, enfermidades e cuidados prestados a cada paciente. O conjunto das anotações dessas informações resulta no Prontuário do Paciente. Na instituição onde o paciente está recebendo cuidados, o prontuário representa o mais importante veículo de comunicação entre os membros da equipe de saúde responsável pelo atendimento (Massad, 2003).

Com a finalidade de registrar os dados de seus pacientes, os profissionais do Setor de Cardiologia do Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM) optaram por criar um sistema

de Banco de Dados onde pudessem registrar as informações relacionadas a esses pacientes. Este Banco de Dados deveria conter informações dos pacientes que internam na UCI (Unidade de Cardiologia Intensiva) e dos pacientes que realizam exames de Cateterismo no setor de Hemodinâmica do hospital, uma vez que estes últimos devem permanecer por um tempo no hospital após a realização do procedimento.

A internação de paciente na UCI do HUSM ocorre quando há uma indicação médica, e isso pode acontecer de três maneiras diferentes: 1) ele pode ser encaminhado pelo médico que atendeu no Ambulatório do HUSM; 2) o médico responsável pelo paciente pode fazer uma solicitação de internação e o paciente fica aguardando o surgimento de uma vaga na UCI; ou 3) o paciente pode ter sido atendido no Pronto-Socorro e posteriormente encaminhado à UCI.

Ocorre, muitas vezes, de o paciente ser encaminhado para internação na UCI via atendimento no Pronto-Socorro e a UCI não dispor de leitos para atendê-lo. Nestes casos, o paciente permanece no Pronto-Socorro e recebe o atendimento necessário lá mesmo. A Figura 1 ilustra a caracterização da Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia do HUSM.

### 3.1.1 O Cadastro do SAME

Funcionalmente, a unidade de registro e admissão de pacientes faz parte do Serviço de Arquivo Médico e Estatística (SAME) de um hospital, sendo a fonte principal de informações pessoais do paciente. Com o advento da tecnologia, tornou-se possível a automação de muitas das funções do SAME, incluindo as funções de registro de pacientes (Filho, 2001). Este registro possui um número identificador, que é único para cada paciente.

Para internar em um hospital pelo Sistema Único de Saúde (SUS), um paciente precisa realizar um cadastro e obtém uma carteira com seu número de registro SAME. O próprio hospital deve emitir esta carteira, que é válida apenas no âmbito da instituição que a emitiu. No HUSM, o cadastro é realizado no setor de Internações.

A realização do cadastro do SAME exige o número da Carteira do SUS do paciente, para posterior repasse dos dados ao sistema DATASUS. A Carteira do SUS deve ser feita no próprio HUSM, em local anexo ao de Internações. O objetivo é que futuramente esta Carteira do SUS, hoje em papel, passe a ser um cartão magnético e funcione como um prontuário eletrônico do paciente, onde todas as informações de saúde de toda a vida do paciente possam ser acessadas por qualquer instituição de saúde.

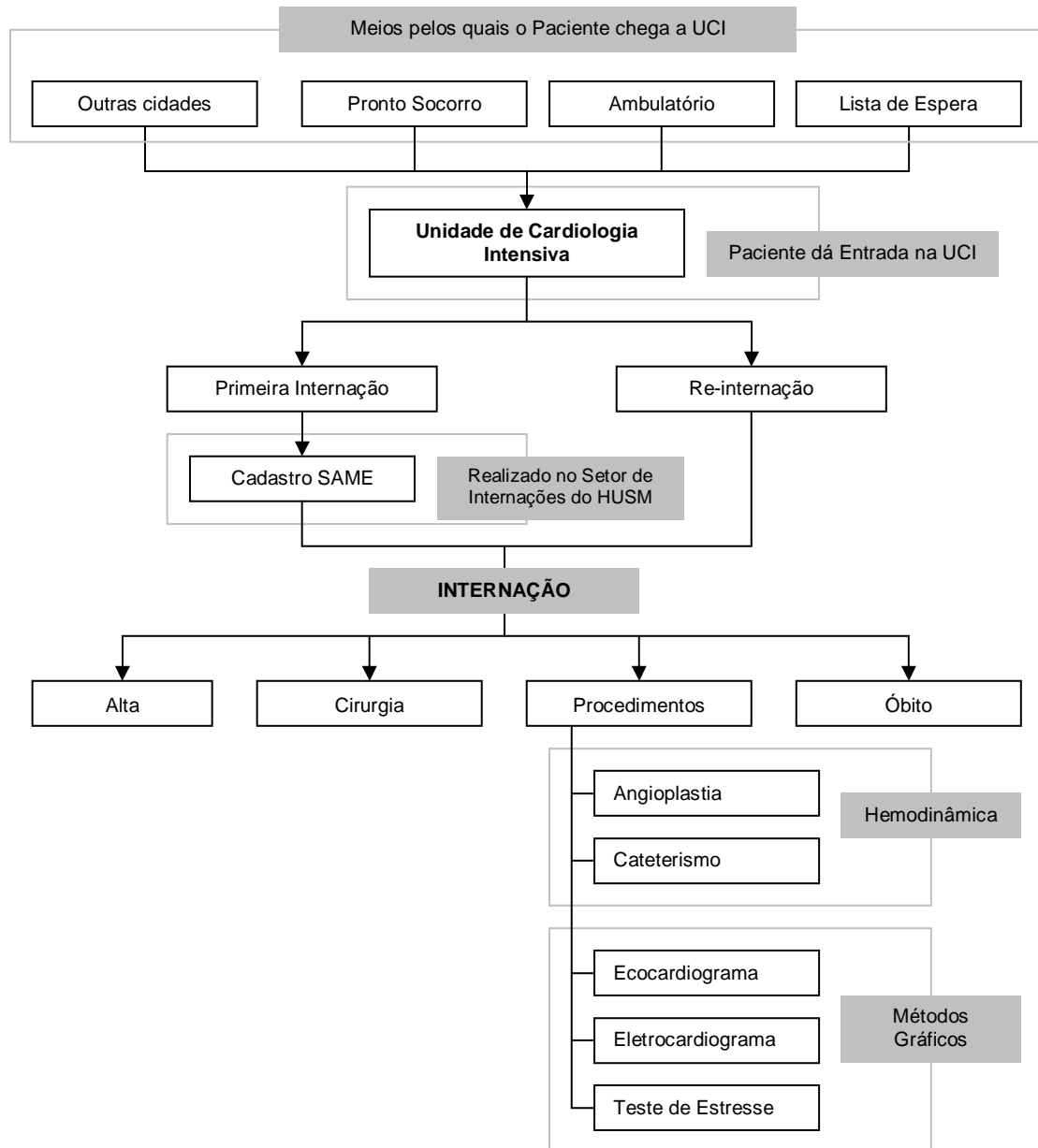


Figura 1 - Caracterização da Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia do HUSM

### 3.1.2 Primeira Internação do Paciente

Na primeira internação de um paciente, o profissional de saúde solicita informações referentes ao seu Histórico de Saúde. Essas informações dizem respeito aos sintomas que ele vem apresentando antes da internação, alguns possíveis fatores de risco, comorbidades (outras doenças que não sejam cardíacas), procedimentos que tenha realizado anteriormente, além de

outras internações e diagnósticos anteriores. Estas informações são anexadas ao prontuário do paciente.

### 3.1.3 Re-internação do Paciente

No caso de uma re-internação, o médico consulta as fichas de informações referentes às internações anteriores, e solicita que o paciente informe possíveis problemas que tenham ocorrido no período entre a última internação e a atual. Este processo é conhecido como Anamnese. Os médicos verificam ainda, a ocorrência de alguns sintomas e sinais crônicos que possam ter surgido durante este período.

### 3.1.4 Internação

Durante o tempo em que o paciente permanecer internado na UCI, toda a sua evolução clínica, bem como os procedimentos realizados, medicamentos administrados, enfim, toda a conduta médica é registrada e anexada ao seu prontuário médico.

Enquanto permanece internado, o paciente é monitorado 24 horas/dia por diferentes médicos, que fazem revezamento de turnos. Na troca de plantões há também a passagem de informações referentes aos pacientes ao médico que assumirá o plantão. Caso um médico faça alteração da prescrição de algum medicamento, realização de algum procedimento ou exame em determinado paciente, as informações devem ser registradas e repassadas ao próximo médico plantonista. Do contrário, o médico apenas mantém a prescrição do médico anterior. Todas essas informações são registradas em planilhas específicas.

### 3.1.5 Realização de Exames

Pode ser necessário realizar alguns exames nos pacientes internados na UCI, exames estes que podem ser feitos tanto no setor de Hemodinâmica (Cateterismo e Angioplastia) quando no de Métodos Gráficos (Eletrocardiograma, Ecocardiograma e Teste de Esforço).

Geralmente é feita uma solicitação do exame através de um documento de solicitação de procedimento e o mesmo é agendado no laboratório responsável. Nestes casos, antes da realização do exame deve haver uma autorização por parte do SUS. Isto é feito por um auditor do SUS que verifica todas as solicitações semanalmente, podendo ou não autorizar o procedimento. Caso seja autorizado, então o paciente entra em uma agenda de exames eletivos.

Entretanto, pode ocorrer de o médico plantonista sentir a necessidade de urgência de realização de algum procedimento no paciente. Neste caso, ele deve entrar em contato com o laboratório responsável por realizar o procedimento e verifica se há vaga para realização do mesmo naquele momento. O médico precisa elaborar um diagnóstico identificando a urgência na realização do procedimento.

### 3.1.6 Cirurgia

Muitas vezes torna-se necessário uma intervenção cirúrgica em um paciente que não está internado no HUSM. O médico responsável pelo paciente entra em contato com os cirurgiões e preenche uma ficha de solicitação de cirurgia cardíaca. A partir disso, o paciente entra para uma fila de espera. A ordem de prioridade da fila varia de acordo com a urgência do paciente e com a viabilidade de o paciente ser beneficiado ou mesmo sair com vida da cirurgia.

Se durante a internação de um determinado paciente sentir-se a necessidade de intervenção cirúrgica, os médicos entram em contato com os cirurgiões responsáveis, que determinam a melhor data para sua realização.



### 3.1.7 A alta

A internação de um paciente pode ser encerrada em caso de óbito ou quando ele recebe alta. Neste último caso, é elaborada uma Nota de Alta que indica todos os procedimentos e intervenções realizados durante a internação, e o estado atual de saúde do paciente.

## 3.2 Início do Projeto de Alta Complexidade em Cardiologia no HUSM.

Entende-se por Unidades de Assistência em Alta Complexidade Cardiovascular a unidade hospitalar que possua condições técnicas, instalações físicas, equipamentos e recursos humanos adequados à prestação de assistência especializada a portadores de doenças do sistema cardiovascular (Port.210-SAS, 2004). No HUSM, a implantação do Projeto de Alta Complexidade em Cardiologia iniciou em janeiro de 2006.

Neste cenário, tornava-se importante o registro periódico de todas as informações referentes aos pacientes que passam pelas diversas áreas que compõem a Alta Complexidade em Cardiologia, quais sejam: Unidade de Cardiologia Intensiva (UCI), Hemodinâmica e Métodos Gráficos. Todos esses dados podem ser úteis tanto em uma futura internação do paciente quanto para levantamentos estatísticos a serem publicados em eventos científicos.

Além disso, alguns relatórios devem ser emitidos periodicamente, sendo que cada um possui uma finalidade específica (por exemplo: estatísticas referentes ao número de cirurgias, procedimentos ou dispositivos implantados em um determinado período de tempo). Cada um destes relatórios contém informações diferentes, dependendo da finalidade e dos profissionais interessados.

### 3.2.1 Janeiro a Junho de 2006: Implantação

A fim de facilitar o processo de busca aos dados dos pacientes, decidiu-se construir um sistema de software que armazenasse estes dados, e desta forma, facilitasse a consulta aos

mesmo. No princípio, o registro dos dados era feito em formulários impressos, que ficavam armazenados em setores diferentes do HUSM, de acordo com o local e o tipo de procedimento realizado. Como consequência, um paciente poderia ter diversas fichas, cada uma contendo informações diferentes, distribuídas nos vários setores que fazem parte da Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia.

Além disso, depois de um certo período de tempo, algumas informações referentes a procedimentos são descartadas. Corre-se o risco de não se encontrá-las quando forem necessárias.

### 3.2.2 O início da informatização

Na busca de uma forma de automatizar e agilizar o processo de levantamento das informações dos pacientes, optou-se pela construção de um sistema de armazenamento digital. A solução utilizada foi a construção de um Banco de Dados, onde seriam registradas todas as informações referentes aos pacientes que passassem por algum dos setores que compõem o Setor de Cardiologia.

É importante salientar que a informatização dos dados não é um requisito para a implantação de uma Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia.

Dado a necessidade de criação do Banco de Dados, iniciou-se a implementação, pelos próprios médicos da Unidade de Cardiologia Intensiva, de um sistema de Banco de Dados em Microsoft Access. A escolha desta tecnologia se deu pelo fato de o MS Access já estar instalado em todo o HUSM e ao conhecimento prévio do Banco de Dados por parte de alguns profissionais integrantes da equipe.

### 3.3 Construção e utilização da primeira versão do Banco de Dados.

Esta etapa caracteriza-se pela utilização da primeira versão do Banco de Dados com informações de pacientes, o qual começou a ser desenvolvido juntamente com a implantação

do Projeto de Alta Complexidade em Cardiologia e foi utilizado durante todo o ano de 2006 e parte de 2007.

O sistema de Banco de Dados disponibilizado contém inúmeras informações referentes aos pacientes, que estão divididas em: dados pessoais, histórico da saúde, internações, procedimentos e cirurgias realizadas. Essas informações são coletadas dos prontuários em papel e transcritas para o Banco de Dados por estagiários do curso de Medicina da UFSM.

### **3.4 O processo de reconstrução do software**

Após analisar, avaliar a usabilidade do sistema e definir os requisitos junto a equipe médica ligada ao setor de Cardiologia do HUSM, tomou-se a decisão de construir um sistema novo, totalmente remodelado, utilizando para isso tecnologias mais robustas. A decisão foi tomada após concluir que a implementação das melhorias e alterações necessárias era inviável, devido a grande quantidade e gravidade dos problemas detectados (descritos na seção 4.1).

O Capítulo 4 explica os métodos, procedimentos e resultados obtidos na avaliação do primeiro Banco de Dados. Essas informações serviram de base para o projeto da nova versão do sistema, descrita no Capítulo 5.

### **3.5 Conclusões Parciais**

O conhecimento do ambiente de trabalho e dos processos utilizados pelo usuário para realizar suas funções é de extrema importância para modelar um Prontuário Eletrônico do Paciente. Quando estas informações são desconhecidas ou parcialmente conhecidas, o processo de design fica comprometido, podendo gerar um software que venha a dificultar o trabalho dos usuários e conseqüentemente a sua produtividade.

Neste capítulo foi caracterizada a Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia do HUSM, com ênfase em seu processo produtivo (cadastro, internação, re-internação, realização de exames, cirurgias e alta), e relatado os primeiros esforços para informatização da Unidade.

Como resultado, observa-se uma unidade hospitalar com necessidades específicas no que diz respeito ao PEP (dados clínicos relativos a cardiologia manipulados por profissionais nem sempre relacionados a cardiologia) e com uma solução de software que não atende plenamente as necessidades da unidade, pois necessita de melhorias e alterações para garantir melhor produtividade.

## **Capítulo 4**

### **PRIMEIRA ETAPA DA AVALIAÇÃO**

Este Capítulo descreve os métodos adotados e os resultados obtidos na Avaliação de Usabilidade do sistema de Banco de Dados construído em Microsoft Access pela equipe de profissionais da Unidade de Cardiologia Intensiva do HUSM. Para tal, optou-se pela realização de entrevistas com usuários (seção 4.1) a fim de coletar seus requisitos, avaliação heurística (seção 4.2) para verificar os principais problemas da interface, testes de usabilidade (seção 4.3) visando constatar os problemas que ocorrem durante a interação usuário-sistema e, por último, a aplicação de questionários para avaliar o nível de satisfação dos mesmos em relação ao uso do sistema (seção 4.4).

#### **4.1 Entrevistas com Usuários**

A equipe de desenvolvimento realizou várias entrevistas com intenção de esclarecer os principais requisitos necessários para o bom funcionamento do software a ser desenvolvido. Além disso, através das entrevistas foi possível esclarecer como se dá o fluxo das informações na Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia do HUSM, as principais qualidades e deficiências do antigo sistema e as sugestões de melhorias dadas pelos profissionais envolvidos.

Participaram das entrevistas cinco pessoas, dentre as quais, três médicos que atuam na Unidade de Cardiologia Intensiva e dois estudantes de Medicina da UFSM.

No decorrer das entrevistas foi possível perceber a importância do sistema para o setor de Cardiologia e constatar diversos problemas que precisavam de melhorias urgentes para um maior aproveitamento por parte da equipe de profissionais que o utilizam. Dentre os principais problemas, pode-se destacar:

- o sistema não permite o cadastro de mais que uma Internação, Cirurgia ou Procedimento de um paciente;
- o sistema não gera relatórios automaticamente;

- existe uma grande inconsistência entre os formulários impresso e digital; e,
- a busca de informações registradas no Banco de Dados é bastante precária.

## 4.2 Avaliação Heurística

A tarefa de decompor a eficácia, eficiência, satisfação e os componentes do contexto de uso em sub-componentes auxilia na criação de uma lista de princípios gerais para o design de interfaces, as chamadas heurísticas (Nielsen, 1993). Nesta etapa, a avaliação heurística foi realizada com o propósito de obter informações a respeito das características funcionais e da interface do software, a fim de verificar seus pontos positivos e negativos, e sugerir as correções necessárias para a implementação da nova versão.

### 4.2.1 Planejamento da Avaliação Heurística

Esta avaliação conta com a participação de três pessoas, ambos graduados na área de Computação, integrantes da equipe de desenvolvimento do novo sistema, não sendo especialistas em usabilidade. Antes de iniciar a avaliação, são apresentados aos participantes os princípios heurísticos, com a distribuição de um pequeno Manual (Anexo 5) e uma breve explicação verbal dos conceitos. Ambos tem oportunidade de expor suas dúvidas e debater o assunto com os demais participantes.

A avaliação é feita isoladamente por cada um dos avaliadores, para que não sejam influenciado pelos demais. Um formulário impresso (Anexo 6) é utilizado para o registro das observações dos participantes. A seguir, os problemas encontrados são compilados em uma lista única, organizada em forma de tabela, onde os mesmos são descritos, bem como as heurísticas violadas por eles e seus respectivos graus de severidade.

Após identificar os problemas existentes, o passo seguinte da Avaliação Heurística é procurar a melhor forma de solucioná-los. Winckler & Pimenta (2002) salientam que, com frequência, identifica-se não um problema de cada vez, mas vários em uma mesma avaliação. É necessário então, dar prioridade para aqueles que são mais importantes e que exigem uma

solução imediata. Por isto, é extremamente importante atribuir a cada problema de usabilidade um grau de severidade.

O grau de severidade pode ser avaliado com relação ao impacto sobre a realização de tarefas e frequência com a qual o problema ocorre (Winckler & Pimenta, 2002). Para efeitos desta avaliação os graus de severidade adotados são os descritos na Tabela 1.

Tabela 1 - Graus de Severidade Adotados na Avaliação Heurística

<b>Impacto</b>	<b>Frequência</b>
<p><b>1. Leve</b> A resolução deste problema pode ter baixa prioridade, pois não compromete a utilização do software.</p>	<p><b>Baixa frequência</b> Problemas ocorrem apenas com um avaliador.</p>
<p><b>2. Sério</b> O problema merece atenção e deve ser solucionado, pois pode comprometer a utilização do software.</p>	<p><b>Média frequência</b> Problemas ocorrem com dois avaliadores.</p>
<p><b>3. Grave</b> Problemas identificados como graves devem ser rapidamente solucionados, pois impedem gravemente a navegação e a eficácia na utilização do software.</p>	<p><b>Alta frequência</b> Problemas ocorrem com os três avaliadores.</p>

As heurísticas adotadas compreendem as citadas por Nielsen (1993). Justifica-se a escolha destas pelo fato de haver facilidade de localização de documentação e a compatibilidade das mesmas aos objetivos deste estudo. As heurísticas utilizadas, descritas no Capítulo 2, são listadas a seguir:

1. visibilidade do status do sistema;
2. compatibilidade do sistema com o mundo real;
3. controle e liberdade do usuário;
4. consistência e padrões;
5. prevenção de erros;
6. reconhecimento ao invés de lembrança;
7. flexibilidade e eficiência de uso;
8. estética e design minimalista;
9. auxiliar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros; e
10. ajuda e documentação.

#### 4.2.2 Resultados da Avaliação Heurística

A avaliação heurística possibilitou a identificação de diversos problemas existentes no sistema, os quais foram classificados de acordo com os graus de severidade adotados e sua influência na produtividade do usuário (Tabela 2). Grande parte desses problemas se repete na maioria dos formulários que constituem o sistema.

Tabela 2 - Problemas encontrados na Avaliação Heurística

Problema Detectado	Heurística Violada	Grau de Severidade	
		Impacto	Freq.
1. Não existe nenhuma forma de proteção do sistema, tal como usuário e senha.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prevenção de Erros</li> </ul>	Grave	Alta
2. Os menus não estão sempre visíveis, e variam a cada formulário acessado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flexibilidade e eficiência de uso</li> </ul>	Sério	Baixa
3. Não existe uma padronização para entrada de dados em campos texto, data e valor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consistência e Padrões</li> <li>Prevenção de Erros</li> <li>Ajuda e Documentação</li> </ul>	Sério	Média
4. Botões funcionais mal localizados no sistema, dificultando o reconhecimento e prejudicando a eficiência.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecimento ao invés de lembrança</li> <li>Flexibilidade e eficiência de uso</li> <li>Consistência e Padrões</li> </ul>	Grave	Média
5. Muitos botões e menus contendo “ <i>captions</i> ” não explicativos, fazendo com que o usuário não saiba exatamente o que cada um faz.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flexibilidade e eficiência de uso</li> <li>Reconhecimento ao invés de lembrança</li> <li>Prevenção de erros</li> </ul>	Sério	Alta
6. Ao acessar algum formulário, o mesmo carrega o último paciente cadastrado e não um formulário em branco. O usuário pode alterar os dados de um outro paciente acidentalmente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flexibilidade e eficiência de uso</li> <li>Consistência e Padrões</li> <li>Prevenção de Erros</li> </ul>	Grave	Média



<b>Problema Detectado</b>	<b>Heurística Violada</b>	<b>Grau de Severidade</b>	
		<b>Impacto</b>	<b>Freq.</b>
7. Alguns campos já estão com sua resposta pré-selecionada como sendo “Não”. O usuário pode esquecer de alterar o valor de um determinado campo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consistência e Padrões</li> <li>• Prevenção de Erros</li> <li>• Auxiliar o reconhecimento, diagnóstico e correção de erros</li> </ul>	Grave	Baixa
8. É difícil localizar os botões que permitem percorrer a lista de pacientes cadastrados em um determinado formulário.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visibilidade do status do sistema</li> <li>• Controle e Liberdade do Usuário</li> <li>• Consistência e Padrões</li> <li>• Prevenção de Erros</li> </ul>	Grave	Média
9. Disposição dos campos para preenchimento na tela não é agradável. Há excesso de informações em um pequeno espaço de tela.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visibilidade do status do sistema</li> <li>• Consistência e Padrões</li> <li>• Reconhecimento ao invés de lembrança</li> <li>• Estética e Design minimalista</li> </ul>	Sério	Alta
10. Pesquisa aos dados só pode ser realizada de forma seqüencial, de acordo com a ordem em que foram digitados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visibilidade do status do sistema</li> <li>• Consistência e Padrões</li> <li>• Reconhecimento ao invés de lembrança.</li> <li>• Flexibilidade e Eficiência de uso.</li> </ul>	Sério	Média
11. Campos para preenchimento não estão organizados (alinhados) de forma a fornecer uma seqüência linear óbvia ao usuário.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilidade e eficiência de uso</li> <li>• Prevenção de erros</li> </ul>	Sério	Alta
12. Variação de Cabeçalho nos diferentes formulários	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estética e design minimalista</li> <li>• Consistência e Padrões</li> </ul>	Leve	Alta
13. Cores e disposição de dados diferentes nos diversos formulários que compõem o sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consistência e Padrões</li> </ul>	Leve	Média
14. Botão “Salvar” posicionado em locais diferentes nos diversos formulários.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevenção de Erros</li> <li>• Reconhecimento ao invés de lembrança</li> </ul>	Sério	Baixa

<b>Problema Detectado</b>	<b>Heurística Violada</b>	<b>Grau de Severidade</b>	
		<b>Impacto</b>	<b>Freq.</b>
15. Algumas informações só devem ser preenchidas em caso de seleção de um determinado item. No entanto, estão sempre acessíveis ao usuário.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevenção de Erros</li> <li>• Estética e design minimalista</li> </ul>	Sério	Alta
16. É difícil identificar a parte do sistema em que o usuário se encontra em um determinado momento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visibilidade do status do sistema</li> </ul>	Leve	Baixa
17. Falta de indicação e validação de campos de preenchimento obrigatório.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auxiliar o reconhecimento, diagnóstico e correção de erros</li> <li>• Ajuda e Documentação</li> </ul>	Sério	Média
18. Não há nenhum tipo de ajuda do sistema.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ajuda e Documentação</li> </ul>	Grave	Baixa
19. Alguns campos de entrada de dados do tipo texto são muito pequenos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visibilidade do status do sistema</li> <li>• Compatibilidade do Sistema com o Mundo Real</li> </ul>	Sério	Média
20. Inconsistência entre os menus e o título dos formulários. Nestes últimos, aparece o nome da tabela no BD e não o nome do formulário.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Visibilidade do status do sistema</li> <li>• Compatibilidade do sistema com o mundo real</li> </ul>	Sério	Baixa
21. Variação de tamanho e posicionamento dos botões dos menus internos dos formulários.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilidade e eficiência de uso</li> <li>• Reconhecimento ao invés de lembrança</li> <li>• Consistência e padrões</li> </ul>	Leve	Baixa
22. O sistema não recupera informações que já foram cadastradas em outros formulários.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilidade e eficiência de uso</li> <li>• Estética e design minimalista</li> </ul>	Sério	Baixa

Da tabela 2 observa-se que dos 22 problemas encontrados, o impacto é grave em 27,27% deles (6) e sério em 54,54% (12), o que indica que 81,81% (18) dos problemas encontrados são graves ou sérios. Destes, 27,77% (5) ocorrem com alta frequência e 38,88%

(7) com média frequência, o que indica que 66,66% (12) dos problemas graves ou sérios ocorrem frequentemente. Claramente isto demonstra que o sistema necessita de um re-projeto.

As Figuras 2, 3 e 4 ilustram alguns dos principais locais onde os problemas relatados na Avaliação Heurística foram verificados. A Figura 2 mostra um menu onde se detectou um *caption* pouco explicativo. O primeiro item do menu “RESIDENTES: Lista de Problemas” não deixa claro que tipo de informação está contida no formulário.

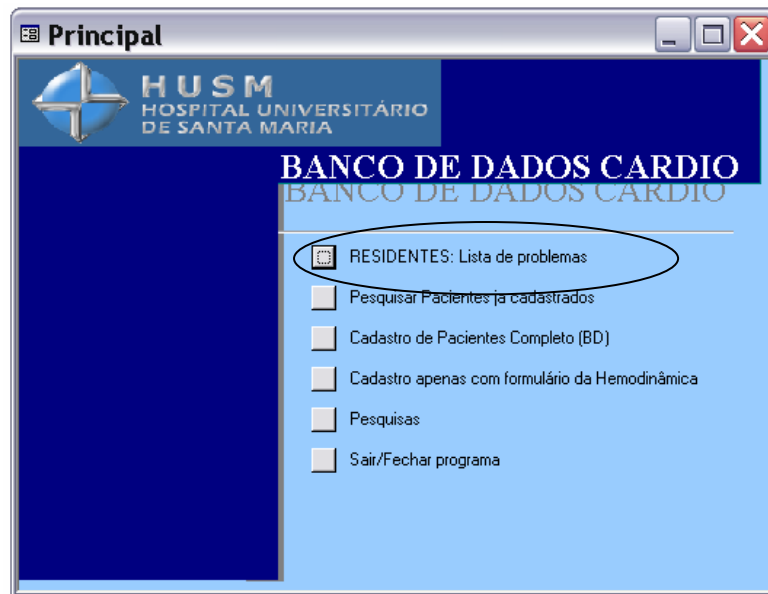


Figura 2 - Visualização do problema 5

Nas Figuras 3 e 4 pode-se verificar uma grande variação nos cabeçalhos das telas. No formulário ilustrado na Figura 3 existe um menu para que o usuário possa localizar algum paciente, o que não é apresentado no formulário mostrado na Figura 4. Além disso, há uma grande variação de posicionamento e quantidade de ícones dos menus que ficam localizados à direita de ambos os formulários. Verifica-se ainda, que no formulário da Figura 4, o último item é “Salvar Registro”, estando o mesmo ausente no formulário da Figura 3.

Figura 3 - Visualização dos Problemas 12, 14 e 21

Figura 4- Visualização dos Problemas 12, 14 e 21

Um outro exemplo (Figura 5) mostra uma pequena parte retirada de um dos formulários do sistema. Apenas neste trecho podem ser detectados três problemas. Os itens “NYHA” e “Tempo de Evolução” só deveriam ser preenchidos em caso de seleção da opção “Dispnéia por esforço”, mas estão sempre habilitados para preenchimento. Da mesma forma, os itens “CSC” e “Tempo de Evolução” só poderiam ser habilitados se o item “Angina

Estável” fosse marcado. Além disso, os campos não estão agrupados de forma a facilitar o preenchimento por parte dos usuários.

Figura 5 - Visualização dos Problemas 9, 15 e 17

Acredita-se que o desconhecimento dos princípios de Usabilidade por parte dos projetistas e desenvolvedores do sistema em questão deve ter contribuído para a ocorrência das deficiências encontradas. A correta alteração destas deficiências torna-se fundamental para evitar problemas como: baixa confiabilidade dos dados (por erro de transcrição de dados); tempo relativamente alto para registrar informações (dificuldade de localização intra e inter formulários); dificuldade de coleta de informações (por falta de padronização de entrada de dados); dentre outros.

A avaliação heurística realizada no presente trabalho revelou-se um método de excelente custo-benefício, sendo necessários poucos recursos e tempo para a sua aplicação, e evidenciando as principais qualidades e deficiências do software. Além disso, a avaliação heurística não foi útil apenas para detectar os problemas de usabilidade, mas também para despertar a atenção para questões mais amplas. Santos (2000) exemplifica bem esta afirmação: “ao detectar a inconsistência de cabeçalhos do sistema não se espera que seja resolvido somente este problema em particular, mas que seja dada maior atenção aos demais elementos a fim de mantê-los coerentes e consistentes”.

### 4.3 Teste de Usabilidade

A decisão de realizar testes de usabilidade se deve ao fato de este ser um método flexível quanto ao perfil dos experimentadores envolvidos, por possibilitar auxílio na fase de desenvolvimento do aplicativo e principalmente por envolver usuários, pois segundo a literatura consultada (Barros, 2003), um método que envolve usuários atinge resultados mais relevantes. Adicionalmente, solicitou-se aos usuários que, durante os testes, mencionassem

suas impressões positivas e negativas que se apresentavam durante a realização do teste. Esta técnica é conhecida com “Pensar em Voz Alta”.

Os testes desta primeira etapa contaram com a participação de cinco usuários, sendo que três já conheciam e utilizavam regularmente o sistema e dois outros que nunca tinham entrado em contato com o mesmo. O objetivo foi avaliar o desempenho de usuários com diferentes níveis de conhecimento, pois existe uma grande quantidade de profissionais trabalhando na Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia.

#### 4.3.1 Plano de teste

De acordo com Nielsen (1993), antes de iniciar qualquer teste, é preciso definir o propósito do teste, pois ele tem um impacto significativo no tipo de teste a ser feito.

A elaboração do plano de teste visa proporcionar suporte à aplicação da técnica, em que se deve seguir um roteiro de questões pré-estabelecidas juntamente a algumas outras questões específicas (Barros, 2003). Para efeitos deste estudo, será utilizado o mesmo plano de testes para as duas etapas de Avaliação de Usabilidade (Tabela 3).

Tabela 3 – Plano de Testes de Usabilidade

<b>Plano de Teste de Usabilidade</b>	
<b>Objetivos</b>	O teste tem por objetivo avaliar as funcionalidades e interfaces do sistema, a fim de detectar os possíveis problemas existentes, e sugerir as correções mais adequadas para os mesmos.
<b>Local da aplicação</b>	Como não se dispõe de um laboratório preparado para testes de usabilidade, a aplicação dos mesmos se deu no local e horário de trabalho dos usuários.
<b>Duração de cada sessão</b>	Os testes foram programados para durar em média 30 minutos, devido a pouca disponibilidade de tempo dos participantes.
<b>Tarefas solicitadas</b>	As tarefas foram escolhidas como sendo as mais representativas do trabalho real do usuário e são apresentadas no Anexo 3.
<b>Crítérios analisados</b>	Como o objetivo é medir a produtividade dos usuários, são analisados os seguintes itens durante o teste: (1) o usuário completou (ou não) a tarefa com sucesso; (2) o tempo gasto pelo usuário na execução de cada tarefa; (3) a quantidade e o tipo de erros cometidos pelo usuário na realização de cada tarefa; e (4) a quantidade de <i>links</i> acessados durante a execução de cada tarefa (caminho percorrido).

Cada usuário realizou o teste em separado, para que não houvesse a possibilidade de ser influenciado ou se sentisse constrangido, o que poderia comprometer os resultados.

#### 4.3.2 Grau de Severidade

A determinação do grau de severidade para os critérios implica no nível de qualidade que os avaliadores desejam que seu software tenha, ou seja, o grau de severidade pode ser mais alto ou mais baixo, implicando desta forma se o resultado da avaliação será mais rígido ou não (Barros, 2003).

Neste trabalho, o grau de severidade foi baseado no número total de atividades executadas pelos usuários que testaram o aplicativo e a relevância de cada critério estabelecido.

Por se tratar de um aplicativo que, caso o mesmo não venha a atender as necessidades dos usuários e facilitar seu trabalho, o seu uso pode ficar comprometido, optou-se por utilizar a classificação de graus de severidade descrita no trabalho de Winckler & Pimenta (2002):

- **grande frequência:** problemas ocorrem com os cinco usuários;
- **média frequência:** problemas ocorrem com três ou quatro usuários; e,
- **baixa frequência:** problemas ocorrem com menos de três usuários.

É importante salientar que a escala de frequência considerada foi adaptada para teste com cinco participantes da avaliação.

#### 4.3.3 Descrição dos Testes

Cada um dos usuários foi submetido a um total de 11 tarefas (Anexo 3). Antes de iniciar os testes, os usuários foram orientados a citarem qualquer dificuldade ou comentário que julgassem importantes. Para efeitos legais, solicitou-se aos mesmos que assinassem um

Termo de Autorização, declarando permitir a posterior divulgação dos dados coletados (Anexo 2).

A avaliação seguiu os critérios listados no Plano de Testes. Após a execução de cada teste, os dados foram tabulados e os resultados são mostrados na seção 4.3.4 e na seção 4.3.5.

Nesta avaliação os usuários foram classificados em dois perfis diferentes: (1) usuários experientes e (2) usuários novatos. Classificação esta que considera o nível de conhecimento a respeito da utilização do sistema em questão.

#### 4.3.4 Avaliação do Desempenho dos Usuários

Os testes mostraram claramente uma grande diferença em termos de desempenhos entre usuários novatos e experientes. Provas disso podem ser encontradas nas Figuras 6, 7, 8 e 9, que comparam a média de desempenho dos dois perfis de usuários participantes dos testes.

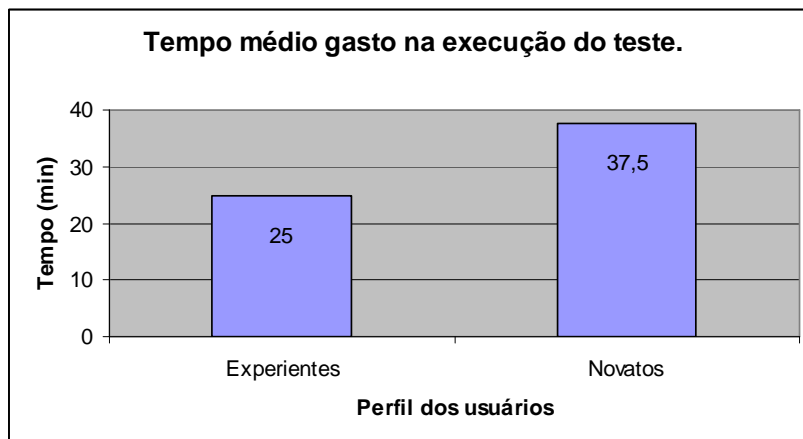


Figura 6 - Tempo médio gasto na realização do teste

Constatou-se que usuários que já possuíam certo contato ou experiência na utilização do sistema gastaram aproximadamente 33% a menos de tempo na realização das tarefas que aqueles que nunca haviam interagido com o mesmo (Figura 6). Da mesma forma, estes



mesmos usuários experientes tiveram um percentual de sucesso na execução das tarefas em torno de 53% maior que os usuários novatos (Figura 7).

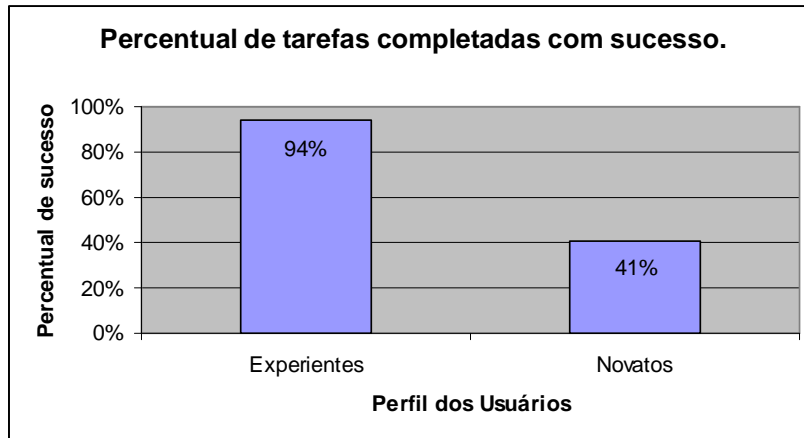


Figura 7 - Percentual de tarefas completadas com sucesso

Apesar de gastar mais tempo na realização dos testes, os usuários novatos obtiveram sucesso da realização de uma quantidade bem inferior de tarefas que os experientes, ocasionando um número maior de erros que os demais participantes em praticamente todas as tarefas, como pode ser conferido na Figura 8.

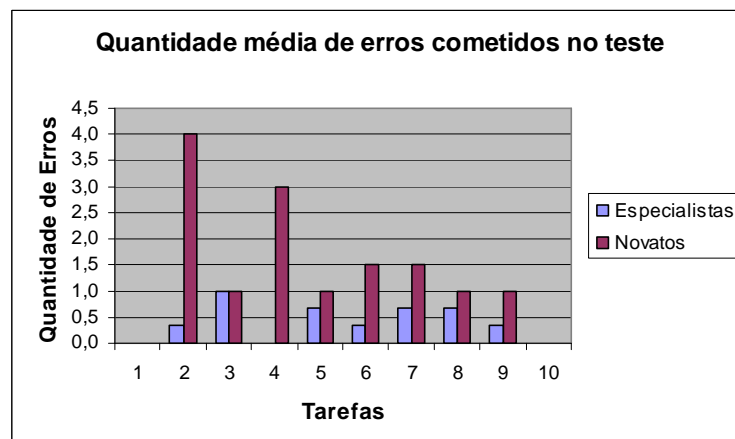


Figura 8 - Quantidade média de erros cometidos no teste

O último critério observado, que diz respeito à quantidade de *links* acessados na realização de cada tarefa, demonstra mais uma vez a dificuldade encontrada por usuários novatos em utilizar o software, pois estes, na maioria das tarefas, apresentaram uma quantidade superior de *links* acessados que os usuários considerados experientes (Figura 9).

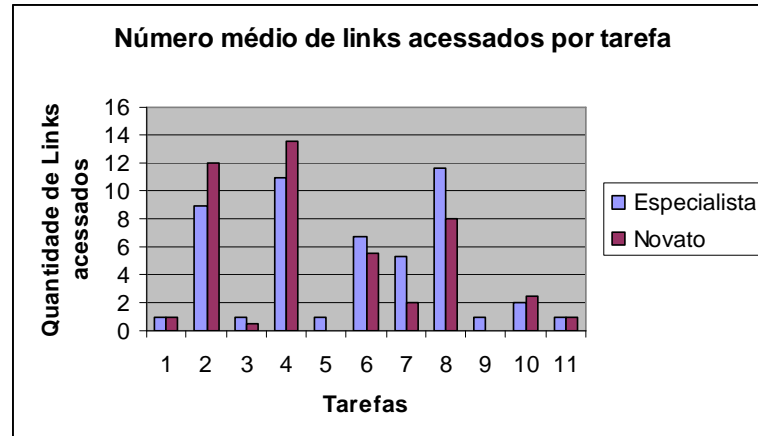


Figura 9 - Número médio de links (formulários) acessados no teste

As tarefas em que os usuários novatos apresentaram um número inferior de *links* acessados foram aquelas tarefas que o usuário não conseguiu completar ou nem tentou executar, por achar que não conseguiria.

Verifica-se que os usuários considerados novatos tiveram um desempenho inferior que aqueles que já possuíam alguma experiência na utilização do sistema, o que indica que o sistema não fornece mecanismos eficientes para facilitar a sua aprendizagem.

#### 4.3.5 Análise dos Erros Cometidos

Muitos dos erros e problemas encontrados nos testes já haviam sido identificados na Avaliação Heurística. A grande frequência destes erros só vem a reforçar a urgência na sua correção. Os testes, no entanto, revelaram novas deficiências, antes não percebidas. A Tabela 5 descreve os principais problemas encontrados na avaliação, e sua classificação com relação ao grau de severidade adotado.

Tabela 4 - Problemas relatados nos Testes de Usabilidade

<b>Descrição do Problema</b>	<b>Grau de Severidade</b>
Entrada de Dados: campo SAME posicionado em local diferente em alguns formulários.	Baixa frequência
Entrada de Dados: após selecionar entre respostas SIM ou NÃO o sistema mostra 0 ou 1.	Baixa frequência
Entrada de dados no formato data: com variações de padronização.	Alta frequência
Entrada de dados no formato valor: com variações de padronização.	Alta frequência
Entrada de dados no formato valor: alguns campos não armazenam casas após a vírgula	Média frequência
Entrada de dados no formato texto: com variações de padronização.	Alta frequência
Entrada de dados no formato valor: campos muito pequenos para digitação da informação.	Alta frequência
Diferenças nas <i>labels</i> de campos entre formulário impresso e digital.	Alta frequência
Falta de identificação de campo obrigatório ou não obrigatório.	Alta frequência
Botão “Salvar” posicionado em locais diferentes, ou inexistente, em alguns formulários	Baixa frequência
Botões de navegação “Próximo”, “Anterior”, “Primeiro” e “Último” mal localizado no sistema.	Média frequência
Botão “Inserir Novo Paciente” mal localizado no sistema	Média frequência
Entrada de dados: sistema não calcula idade do paciente a partir de sua data de nascimento.	Baixa frequência
Entrada de dados: ordem das informações nos formulários impresso e digital não é a mesma.	Alta frequência
Ícones não funcionam. Ex.: Cadastrar Cirurgia Cardíaca	Baixa frequência
Mensagens de erro não são claras	Baixa frequência

Percebe-se que a maioria dos problemas relatados ocorreu com dois ou mais usuários (média e alta frequência), o que deixa claro que o sistema possui problemas de grande interferência na produtividade das pessoas, e que devem passar por um análise detalhada a fim de encontrar a melhor forma de solucioná-los.

Elaborou-se também, uma listagem dos tipos de erros, bem como o número de vezes que eles ocorreram nos testes, mais uma vez adotando-se a classificação por graus de severidade (Tabela 6).

Tabela 6 – Erros cometidos pelos usuários nos Testes de Usabilidade

<b>Descrição do Erro</b>	<b>Grau de Severidade</b>
Digitação de SAME incorreto: sistema não informou o motivo do erro.	Baixa frequência
Entrada de campos no formato valor: sistema retornou “valor inválido”, mas não informou o formato correto.	Baixa frequência
Entrada de Dados: digitação de dados em formato inválido.	Média frequência
Entrada de Dados no formato valor: campos com valor inicial zero (usuário esqueceu de apagar antes de digitar o novo valor).	Baixa frequência
Entrada de Dados: campos deixaram de ser preenchidos (motivo: usuário esqueceu)	Baixa frequência
Entrada de Dados: digitação de dados em formulário errado.	Alta frequência
Entrada de dados: usuário não localizou campos para inserir informações.	Alta frequência
Usuário alterou campo nome no formulário selecionado a fim de realizar busca a um determinado paciente.	Média frequência
Usuário não encontrou formulário/informação desejados.	Alta frequência
Usuário não salvou informações.	Média frequência
Usuário saiu do sistema e precisou entrar novamente.	Baixa frequência
Utilização de botão de rolagem do mouse altera seleção de paciente.	Média frequência

Os testes de usabilidade foram de extrema importância para a verificação do perfil de uso do público-alvo do sistema, suas preferências, dificuldades e formas de trabalho. Entretanto, a maior contribuição dos testes se refere a detecção das qualidades e deficiências do software, indicando as adaptações e melhorias a serem implementadas no desenvolvimento do novo sistema.

#### **4.4 Questionário de Avaliação da Satisfação do Usuário**

Os questionários de Avaliação da Satisfação do Usuário (Anexo 1) foram aplicados aos participantes logo após a conclusão do teste de usabilidade. O objetivo foi verificar o perfil dos usuários e o seu nível de satisfação relacionado a sua interação com o sistema. Tanto os procedimentos quanto o instrumento de coleta utilizados foram os mesmos para ambos os participantes.

Constituído de questões de múltipla escolha, o questionário abordou questões referentes ao nível de conhecimento do usuário em relação ao uso de computadores, ao contexto no qual o sistema está inserido (saúde) e a sua satisfação em relação ao uso do software.

Em relação ao perfil do usuário, 4 são do sexo feminino e apenas 1 do sexo masculino, sendo que 80% apresentam idade entre 20 e 30 anos. Além disso, 80% dos participantes possuem curso superior, sendo 3 ligados ao curso de Medicina. Todos os participantes declararam utilizar o computador a mais de 3 anos e 80% deles classifica seu nível de conhecimento relacionado à informática e à Internet como bom ou excelente.

As Figuras 10 a 20 sintetizam as respostas dadas pelos usuários às perguntas relacionadas à utilização do software constantes no questionário.

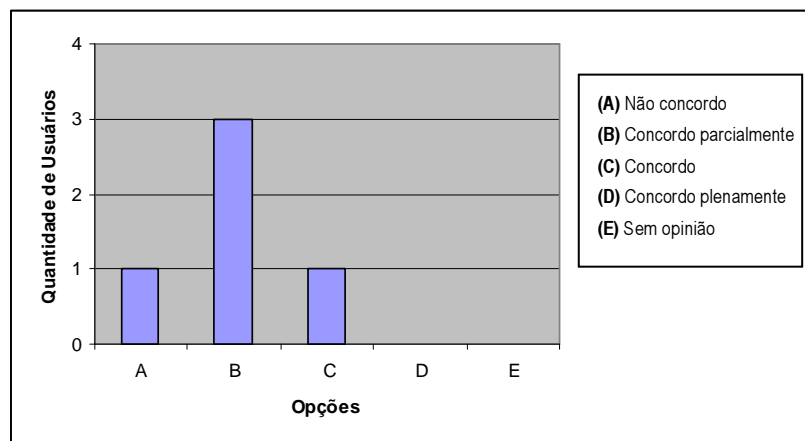


Figura 10 - O Banco de Dados é fácil de utilizar?

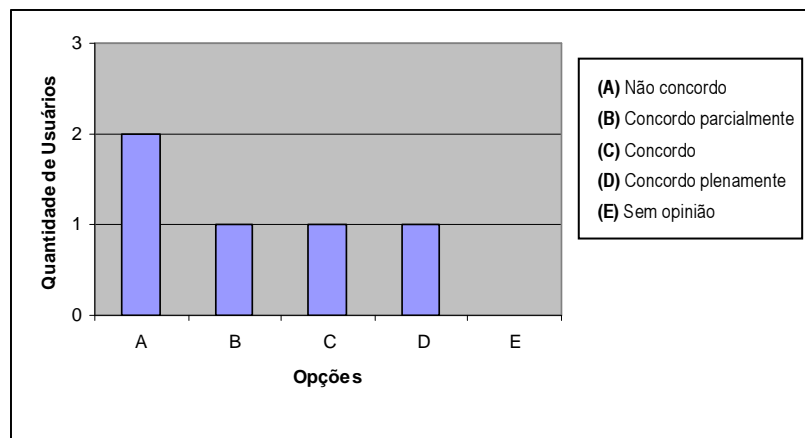


Figura 11 - O formato das telas do Banco de Dados é agradável?

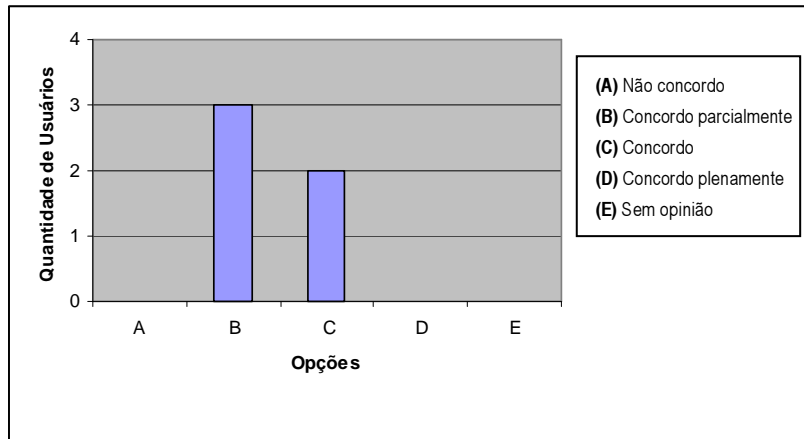


Figura 12 - É fácil inserir informações no Banco de Dados?

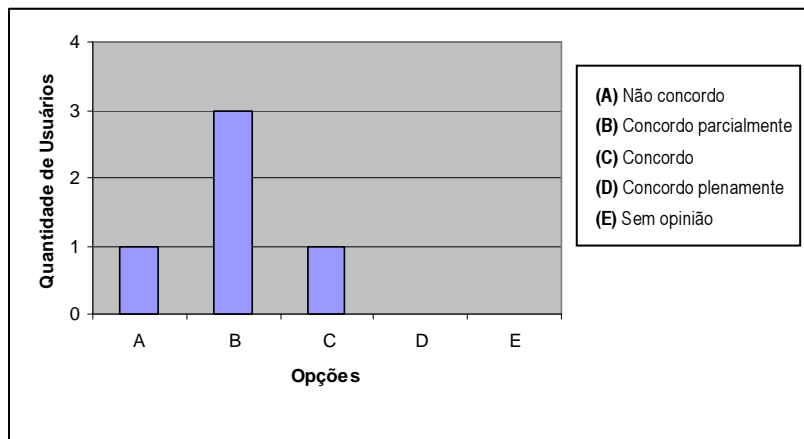


Figura 13 - É fácil pesquisar informações no Banco de Dados?

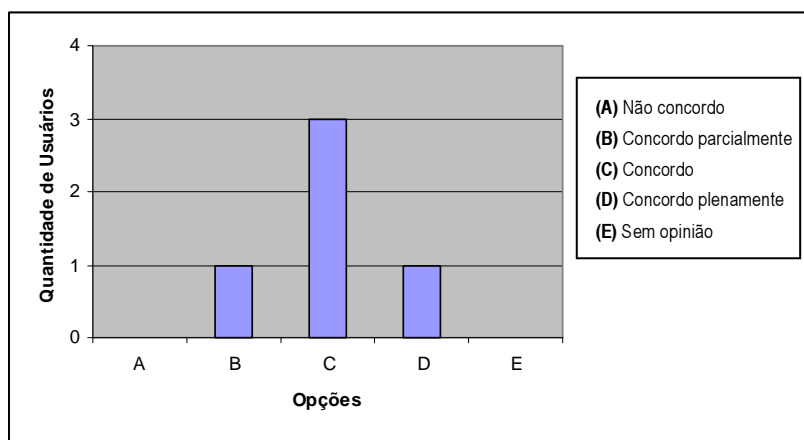


Figura 14 - As cores utilizadas no Banco de Dados são agradáveis?

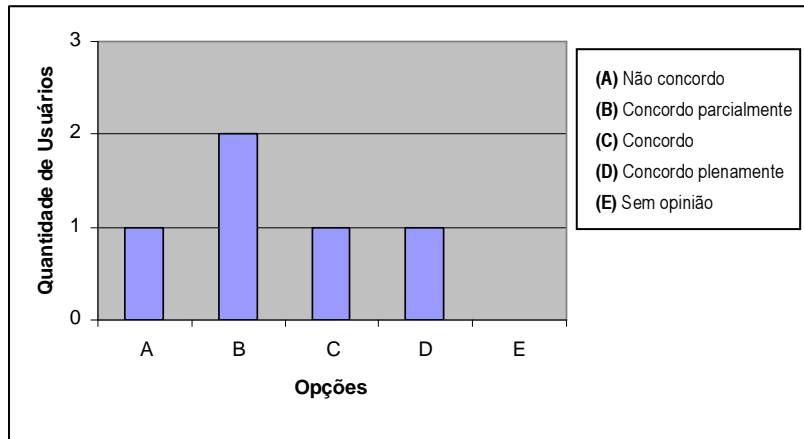


Figura 15 - O tamanho da fonte (letra) é ideal às suas necessidades?

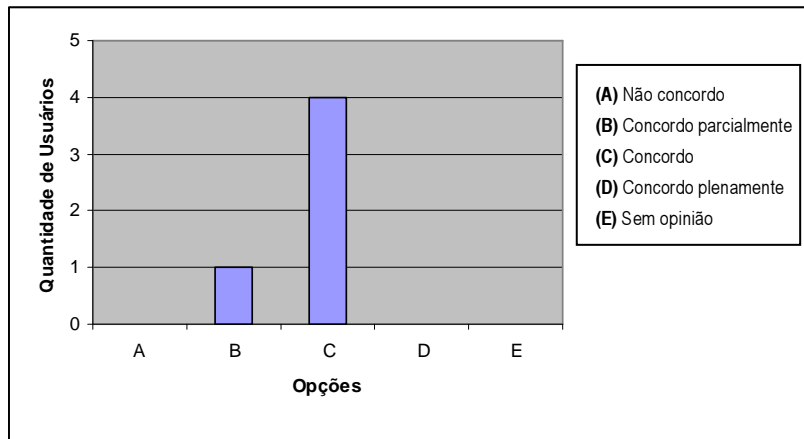


Figura 16 - Existe um bom contraste entre as cores de fundo e de fonte utilizadas no sistema?

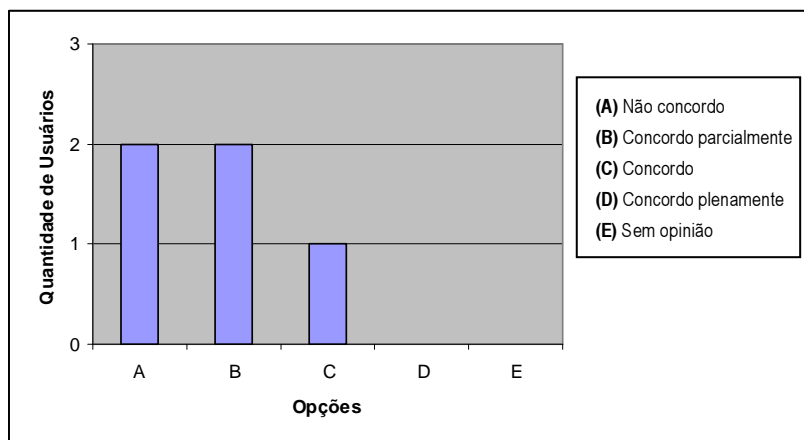


Figura 17 - Os ícones (links) utilizados no sistema apresentam claramente o que será encontrado ao se clicar em algum deles?

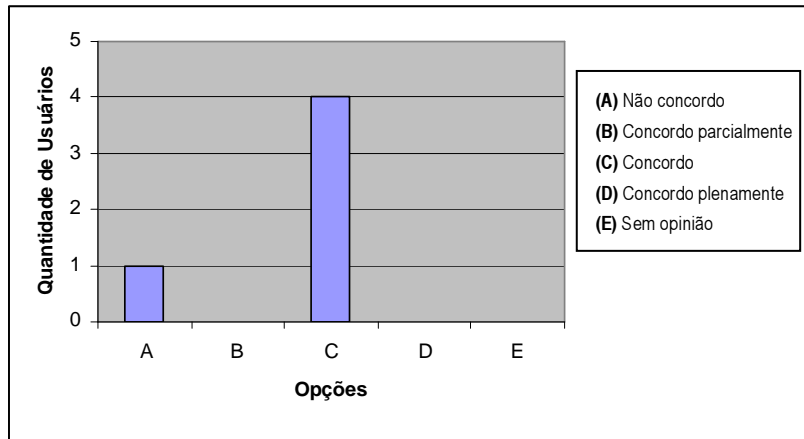


Figura 18 - A ordem das informações está de acordo com as suas necessidades?

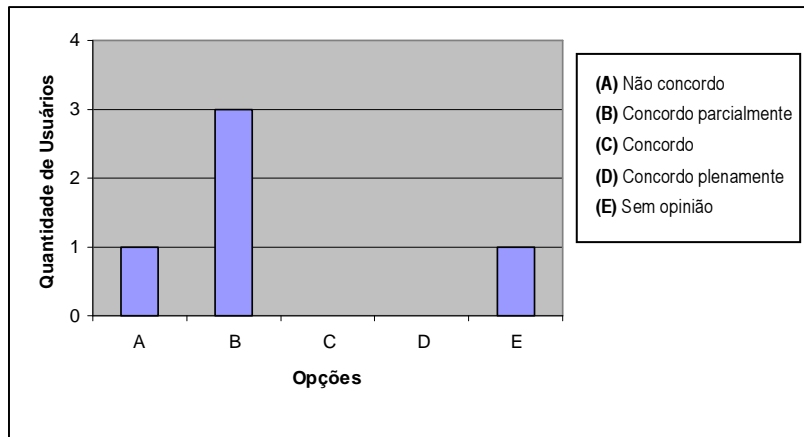


Figura 19 - As informações estão divididas de forma consistente?

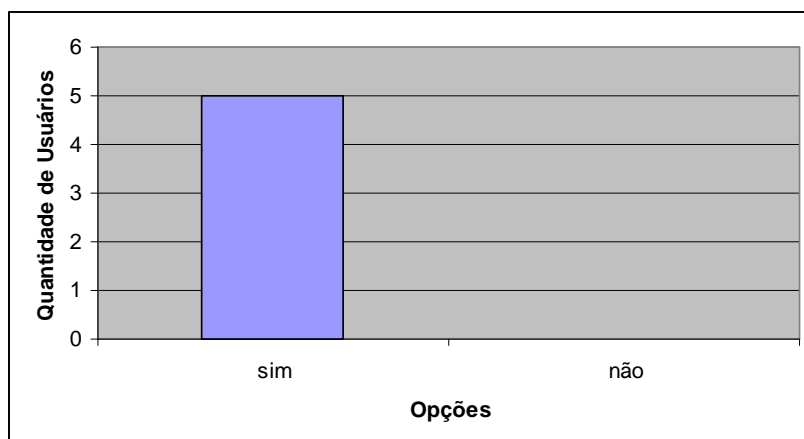


Figura 20 - Você encontrou problemas/dificuldades ao utilizar o Banco de Dados?



A partir da análise das Figuras 10 a 20 verifica-se um baixo nível de satisfação dos usuários, pois a opção concordo parcialmente foi a que mais se destacou, sendo que muitas vezes as opções selecionadas pelos usuários para os questionamentos feitos ficaram entre “Não concordo” e “Concordo parcialmente”, e apenas um usuário selecionou uma única vez a opção “Concordo plenamente”, como pode ser verificado na Figura 11. Além disto, todos os usuários declararam ter encontrado algum problema ou dificuldade durante a utilização do sistema, como mostra a Figura 20.

#### 4.5 Conclusões Parciais

Este capítulo procurou identificar problemas existentes no Prontuário Eletrônico do Paciente da Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia do HUSM através da aplicação de métodos de Avaliação de Usabilidade (entrevista, avaliação heurística, testes de usabilidade e questionário da avaliação da satisfação do usuário).

A utilização de entrevistas nesta primeira fase serviu para identificar os principais requisitos dos usuários, indisponíveis na primeira versão do PEP: possibilidade de registrar mais de uma Internação, Cirurgia ou Procedimento por paciente; geração automática de relatórios; minimização de inconsistências entre os formulário impresso e digital; e possibilidade para realizar pesquisas na base de dados.

Além disso, foi possível, através da Avaliação Heurística identificar que 66,66% dos problemas graves ou sérios ocorrem freqüentemente, apontando para uma necessidade de mudança. Dos problemas referentes à interface e funcionalidade do sistema pode-se destacar a falta de padronização das interfaces dos diversos formulários e a utilização de *labels* de ícones e menus pouco explicativos.

A realização de Testes de Usabilidade revelou que o sistema não é intuitivo ou de fácil aprendizado, pois o desempenho dos usuários novatos foi baixo (demoraram para realizar as tarefas e cometeram mais erros, se comparados aos usuários experientes). Além disto revelou que os principais tipos de erros são relacionados à entrada de dados, ou seja, se refere à falta de padronização, identificação e localização de campos para entrada de dados. Estes problemas podem ter efeitos graves, pois o usuário pode esquecer de registrar um informação importante, ou até mesmo registrá-la erroneamente, o que pode gerar problemas sérios referentes ao tratamento de saúde do paciente.

Por fim, o questionário de avaliação de satisfação do usuário aponta que os usuários não estão satisfeitos com o sistema, pois quando questionados sobre aspectos de uso do sistema as respostas “concordo parcialmente” predominam.

## **Capítulo 5**

### **MODELAGEM DA NOVA VERSÃO DO SISTEMA**

Elucidados os requisitos dos usuários, os problemas e erros do primeiro sistema de banco de dados implantado no Setor de Cardiologia do HUSM, bem como o nível de satisfação dos usuários, conforme detalhado no capítulo 4, torna evidente a necessidade de uma nova versão do software para que o setor possa obter uma produtividade adequada.

Considerando os fundamentos da Engenharia de Usabilidade, este Capítulo detalha a nova versão do sistema de prontuário eletrônico do Setor de Cardiologia do HUSM. A seção 5.1 apresenta a nova modelagem de tabelas do Banco de Dados. A seção 5.2 descreve o Modelo Conceitual adotado para o projeto das interfaces do aplicativo, e a seção 5.3 o protótipo construído para estas interfaces. Por fim, a seção 5.4 realiza a descrição do funcionamento do sistema e a seção 5.5 apresenta as tecnologias utilizadas para a construção do software.

#### **5.1 Modelagem do Banco de Dados**

Considera-se na modelagem do banco de dados que a interface do novo sistema deve ser composta por quatro módulos funcionais: Pacientes, Pesquisas, Relatórios e Ajuda. O módulo Pacientes é destinado a abranger todos os formulários de entrada de dados clínicos, o módulo Pesquisas é destinado a viabilizar pesquisas clínicas através da especificação dinâmica de consultas ao banco de dados, o módulo Relatórios é destinado a fornecer relatórios pré-formatados de interesse comum e o módulo Ajuda é destinado a fornecer apoio para a utilização eficiente do sistema. Assumindo que a entrada de dados é essencial para que pesquisas e relatórios possam ser realizadas de maneira eficaz, este trabalho limita seu escopo na melhora de produtividade relacionada a inserção de dados no módulo Pacientes.

O módulo Pacientes é dividido em 5 partes principais:

1. Dados Pessoais: onde podem ser encontradas as informações referentes ao endereço, telefone e tipo sanguíneo do paciente. Estas informações só podem ser visualizadas;
2. Histórico de Saúde: são informações a respeito dos problemas de saúde, exames e procedimentos realizados antes da primeira internação do paciente no setor de Cardiologia do HUSM.
3. Internações: armazena dados a respeito de cada uma das internações que um paciente pode ter no HUSM;
4. Cirurgia: contém o registro de todas as cirurgias a que o paciente foi submetido; e
5. Procedimentos: armazena as informações de angioplastias, cateterismos, ecocardiogramas, eletrocardiogramas e testes de estresse realizados no paciente.

A modelagem utilizada para a construção do módulo Pacientes do Banco de Dados pode ser observada pelo diagrama de classes apresentado na Figura 21. Este diagrama organiza as informações que serão manipuladas pelo sistema em tabelas, indicando o tipo de relacionamento entre elas. Esta modelagem mantém o mesmo tipo de informação já contida na primeira versão do banco de dados, mas rearranja as tabelas de maneira a facilitar a recuperação das informações. Porém, como a emissão de relatórios e pesquisas não é alvo deste trabalho, esta modelagem pode necessitar de adaptações no futuro, para melhor atender a esta demanda.

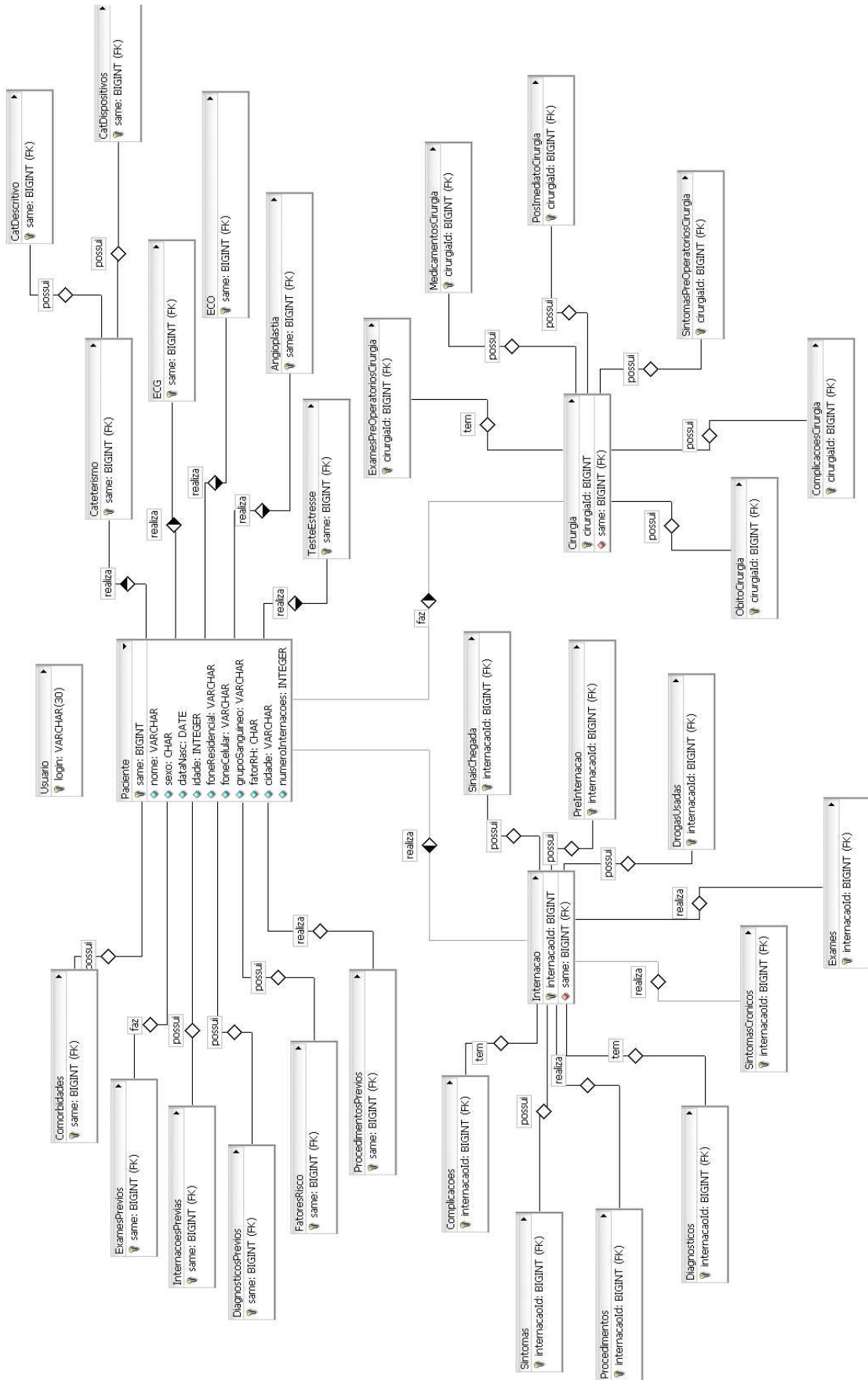


Figura 21 - Diagrama de Classes

## 5.2 Modelo Conceitual

A modelagem conceitual é o primeiro passo no processo de projeto de uma interface. Para isto, utiliza-se um tipo de representação conhecida como *wireframes* (Santos, 2006), que são diagramas em preto e branco que ilustram a navegação geral e os blocos de elementos como conteúdo, funcionalidade e outros. Um *wireframe* não contém figuras, pois apenas demonstra quais elementos a tela conterá (Santos, 2006). Deve-se elaborar um esboço onde se define a localização das principais áreas e elementos de navegação e interação.

Basicamente, o modelo conceitual elaborado para o presente trabalho é visualizado nas Figuras 22 e 23, as quais se referem à tela de *login* e ao formato geral das demais telas do sistema, respectivamente. Para entrar no sistema, ou seja, ter acesso aos seus módulos, foi especificado uma tela onde o usuário deve digitar seu nome de usuário e senha (figura 22). Caso outros métodos de autenticação sejam incorporados ao sistema basta re-planejar tela.

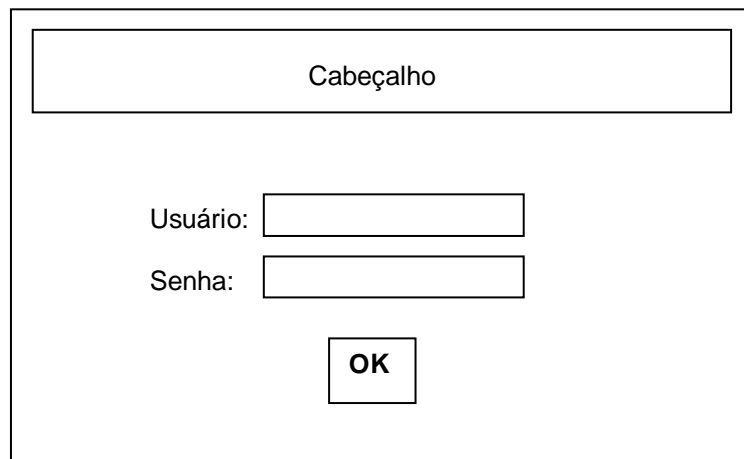


Figura 22 - Tela de entrada do sistema

O Menu Principal fica posicionado na parte superior da tela (Figura 23) e possibilita o acesso aos quatro módulos principais (“Pacientes”, “Pesquisas”, “Relatórios” e “Ajuda”). Cada módulo possui menus que dão acesso aos formulários, organizados de acordo com o tipo de informação contida neles e posicionados na parte esquerda da tela, chamada de “Menu Secundário” (Figura 23).

Os botões funcionais, posicionados na parte inferior dos formulários (Figura 23), variam de acordo com o item selecionado nos menus principal e secundário, podendo assumir funções como: “Salvar”, “Atualizar”, “Cancelar” e “Voltar”. Estes botões foram posicionados na parte inferior da tela para forçar o usuário a navegar até o final de todos os formulários e evitar que ele esqueça de preencher algum campo.

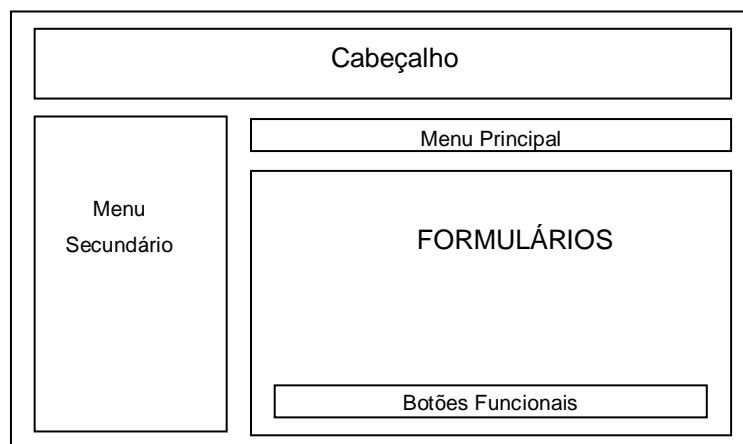


Figura 23 - Formato geral das telas do sistema

### 5.3 Protótipo da Interface Projetada

Tendo por base os itens encontrados na Avaliação de Usabilidade descrita no Capítulo anterior, iniciou-se o projeto da Interface do Sistema de Controle de Pacientes da Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia do HUSM. O primeiro passo foi a criação de um cabeçalho único para todas as páginas, a fim de manter um determinado padrão em todas as telas do sistema (Figura 24).



Figura 24 - Cabeçalho padrão adotado para o sistema (Menu Principal)

O sistema deve manter informações pessoais dos pacientes, tais como telefone, endereço e profissão. Na versão anterior, estas informações eram cadastradas no momento da transcrição dos dados do paciente. Entretanto, a atualização destas informações se dava de forma precária, pois não havia nenhuma ligação com os demais softwares utilizados no HUSM, principalmente com o setor de Internações, responsável pelo cadastro dos pacientes.

Para solucionar estes problemas, foram definidas as informações que eram consideradas importantes para a equipe de profissionais do setor de Cardiologia. Após isso, desenvolveram-se mecanismos que buscam estas informações sempre atualizadas diretamente do Banco de Dados do SIE (Sistema de Informação para o Ensino).

Baseado nos resultados da Avaliação de Usabilidade, procurou-se projetar o software de forma a minimizar, senão eliminar, a ocorrência dos erros e problemas encontrados. A padronização do formato de entrada de dados para datas, valores e textos foi tida como um dos principais requisitos da interface. A solução encontrada foi indicar o formato desejado para a entrada de dados em campos do tipo valor e texto (Figura 25). Além disso, sempre que possível, o sistema executa uma validação dos dados digitados, apresentando mensagens claras ao usuário, quando este executa uma ação errada. A Figura 26 mostra claramente estas características, onde é exemplificada a validação de campos data.

Peso (kg):       Altura (cm):

Figura 25 - Padronização da Entrada de Dados

A mesma importância foi dada ao tratamento de problemas relacionados à inconsistência entre os formulários impresso e digital. Neste caso, a opção foi reformular os formulários impressos, agora seguindo a ordem e formato dos formulários digitais (Anexo 7).



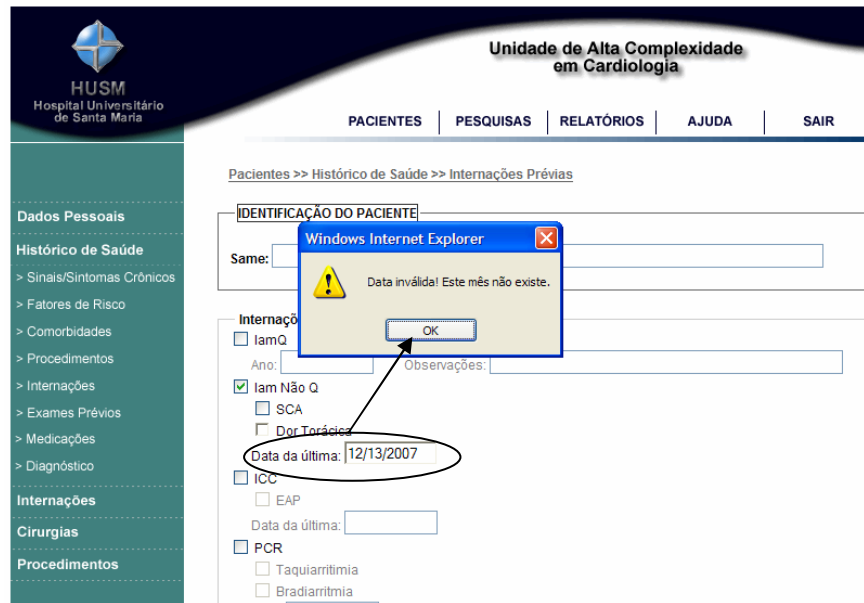


Figura 26 – Validação de entrada de Dados

Alguns *labels* de campos e botões foram substituídos por outros que apresentassem mensagens mais significativas para os usuários, a fim de facilitar o trabalho e, mais uma vez, reduzir a ocorrência de erros.

Tendo por base o fato de os formulários serem bastante extensos e que os testes de usabilidade indicaram muitos erros relacionados a difícil localização de campos para entrada de dados, optou-se por construir formulários seqüenciais, como mostra a Figura 27. Os formulários projetados contêm campos localizados um abaixo do outro, forçando o usuário a utilizar a barra de rolagem. Entretanto, acredita-se que esta opção traga resultados melhores que dividir os formulários existentes em outros menores, aumentando a seqüência de *links* visitados.

Figura 27 - Formato dos Formulários

A Figura 27 ilustra que as informações foram divididas e nomeadas de acordo com o conjunto de dados a serem preenchidos, visando facilitar a sua identificação. Neste caso, as informações são divididas em “Identificação do Paciente” e “Informações referentes ao óbito”.

### 5.3.1 Menu Principal

O menu principal apresenta *links* para os principais módulos do sistema: “Pacientes”, “Pesquisas”, “Relatórios” e “Ajuda” (Figura 24). Cada um destes módulos, com exceção do item “Sair”, está ligada a um sub-menu lateral, que apresenta as funcionalidades referentes a ele.

No entanto, devido ao tamanho total da aplicação, neste trabalho apenas o módulo “Pacientes” foi concluído e está disponível para uso pelos usuários.

### 5.3.2 Menu Secundário

Esta seção descreve as possíveis variações para o Menu Secundário referente ao módulo “Pacientes”. O Menu contém *links* que dão acesso a um conjunto de formulários agrupados de acordo com a divisão encontrada na primeira versão do software. Essas variações podem ser verificadas na Figura 28. Cada um dos sub-menus contém itens que remetem aos formulários pertinentes ao tipo de informação selecionado. Por exemplo, ao clicar em “Histórico de Saúde”, o sistema fornece acesso aos formulários para cadastro do histórico do paciente. O mesmo ocorre com os outros itens do menu (exceto “Dados Pessoais”), ou seja, ao selecionar qualquer um dos itens o sistema abre um sub-menu que dá acesso aos formulários ligados a ele.

Dados Pessoais	Dados Pessoais	Dados Pessoais	Dados Pessoais	Dados Pessoais
Histórico de Saúde	Histórico de Saúde	Histórico de Saúde	Histórico de Saúde	Histórico de Saúde
Internações	> Sinais/Sintomas Crônicos	Internações	Internações	Internações
Cirurgias	> Fatores de Risco	> Pré Internação	Cirurgias	Cirurgias
Procedimentos	> Comorbidades	> Sintomas	> Tipo de Cirurgia	Procedimentos
	> Procedimentos	> Sinais na Chegada	> Clínica Pré Operatória	> Angioplastia
	> Internações	> Drogas Usadas	> Medicções Pré-Op.	> Cateterismo
	> Exames Prévios	> Procedimentos	> Exames Pré Operatórios	>> Disp. Implantados
	> Medicções	> Exames	> Pós Operatório Imediato	>> Cateterismo Descritivo
	> Diagnóstico	> Diagnósticos	> Complicações	> Ecocardiograma
	Internações	> Complicações	> Óbito	> Eletrocardiograma
	Cirurgias	Cirurgias	Procedimentos	> Teste de Estresse
	Procedimentos	Procedimentos		

Figura 28 - Primeira versão do Menu Secundário do item “Pacientes”

Concluídas as interfaces, do módulo Pacientes, realizou-se uma demonstração do sistema para alguns representantes dos setor de Cardiologia. Esta reunião serviu para indicar algumas mudanças importantes referentes a alguns formulários contidos em “Histórico de Saúde” e “Internações”. As principais melhorias solicitadas foram:

1. passar os menus “Sinais e Sintomas Crônicos”, pertencente a “Histórico de Saúde”, para a parte de cadastro de “Internações”, uma vez que essas características podem variar a cada nova internação do paciente; e,
2. alterar o nome “Pré-internação”, pertencente a “Internações”, para “Anamnese”, pois este último termo é mais conhecido e utilizado pelos profissionais de saúde.

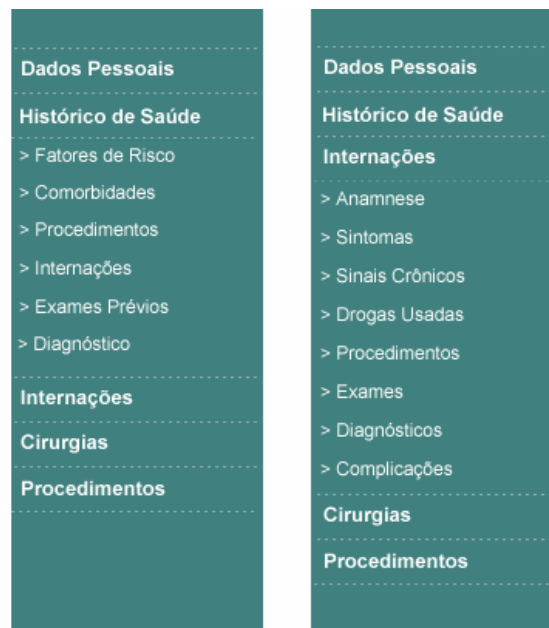


Figura 29 - Menus “Histórico de Saúde” e “Internações” do Módulo “Pacientes”, com alterações realizadas.

## 5.4 O Funcionamento Básico do Sistema

Antes de realizar qualquer cadastro ou consulta, o usuário deve selecionar o paciente desejado. A busca pode ser realizada tanto por número de SAME quanto pelo nome do paciente. Ao fazer isto, a navegação em qualquer um dos menus laterais pertencentes ao módulo “Pacientes” estará relacionada ao paciente selecionado. Caso se queira realizar o cadastro ou consulta a um novo paciente, é preciso selecionar a opção “Pacientes” no menu principal e então localizá-lo.

## 5.5 Tecnologias Utilizadas

Existem hoje diversas tecnologias disponíveis e adequadas para se desenvolver Prontuários Eletrônicos do Paciente. No presente estudo, optou-se por utilizar ferramentas *open source*, devido em parte ao conhecimento prévio dos envolvidos no desenvolvimento e em parte a pouca disponibilidade de recursos financeiros.

O sistema foi projetado para ser executado em um navegador *web*, pois em um futuro próximo, pretende-se torná-lo acessível de qualquer computador conectado a rede do HUSM. Para isso, optou-se por algumas tecnologias, quais seguem:

- **Java:** linguagem de programação orientada a objetos, desenvolvida pela *Sun Microsystems*. Esta é uma linguagem robusta e versátil, utilizada para desenvolver aplicativos de grande porte, aprimorar a funcionalidade de servidores *web*, fornecer aplicativos para dispositivos voltados para o consumo popular e para muitos outros propósitos (Deitel, 2005);
- **JSP – Java Server Pages:** criado para simplificar o fornecimento de conteúdo *web* dinâmico, reutilizando componentes pré-definidos e interagindo com componentes que utilizam *script* do lado do servidor (Deitel, 2005);
- **Framework Hibernate:** é uma ferramenta de mapeamento objeto/relacional para Java, permitindo desenvolver classes persistentes orientadas a objeto - incluindo associação, herança, polimorfismo, composições e coleções (Hibernate.org);
- **Framework Spring:** é um *framework open source* não intrusivo, baseado nos padrões de projeto Inversão de Controle (IoC) e Injeção de Dependência. No *Spring* o container se encarrega de “instanciar” classes de uma aplicação Java e definir as dependências entre elas através de um arquivo de configuração em formato XML, permitindo o baixo acoplamento entre classes de uma aplicação orientada a objetos (Spring.org);
- **Firebird:** um sistema gerenciador de banco de dados relacional, que tem seu desenvolvimento e manutenção coordenados pela Fundação *FirebirdSQL*. O *Firebird* oferece muitas características do padrão ANSI SQL, sendo usado no desenvolvimento de sistemas desde 1981 (Firebirdsql.org).
- **HTML – HyperText Markup Language:** linguagem de marcação utilizada para produzir páginas na Web. Fruto do "casamento" dos padrões *HyTime*

(*Hypermedia/Time-based Document Structuring Language*) e SGML (*Standard Generalized Markup Language*), o HTML é definido segundo um DTD de SGML (Castro, 2006).

- *JavaScript*: Esta é uma linguagem de programação criada pela *Netscape* em 1995, que a princípio se chamava *LiveScript*. O *Javascript* tem sintaxe semelhante à do Java, mas é totalmente diferente no conceito e no uso ([Javascript.com](http://Javascript.com)); e,
- *CSS – Cascading Style Sheets*: é um simples mecanismo para adicionar estilos a documentos *Web* escritos em linguagens de marcação como HTML ou XML. Seu principal benefício é prover a separação entre o formato e o conteúdo de um documento (W3C, 2007).

## 5.6 Conclusões Parciais

Este Capítulo abordou o processo de modelagem e construção da segunda versão do Prontuário Eletrônico do Paciente do setor de Cardiologia do HUSM, tendo por base a caracterização da Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia do HUSM (Capítulo 3) e a Avaliação de Usabilidade realizada sobre a primeira versão do PEP (Capítulo 4).

A interface do novo sistema foi dividida em módulos (Pacientes, Pesquisas, Relatórios e Ajuda), que por sua vez são sub-divididos de forma a organizar as informações no sistema. Os menus que dão acesso a estes módulos ficam sempre visíveis ao usuário (localizados na parte superior da tela), independente do local que ele se encontre no momento, o que facilita o processo de navegação do usuário.

Além disso, utilizou-se um padrão comum para a construção de todas as telas do sistema, mostrando as informações sempre nos mesmos locais, a fim de facilitar o reconhecimento e aprendizagem do usuário. Os formulários também foram construídos visando agilizar e facilitar o processo identificação e preenchimento dos campos, utilizando-se de campos habilitados/desabilitados de campos dependentes de outros, visualização do formato de entrada de dados e validação de campos como data.

As tecnologias utilizadas para implementação do novo sistema (tecnologias *open source* para sistemas web) diferem significativamente da utilizada (banco de dados com poucos recursos e proprietário).

## Capítulo 6

### SEGUNDA ETAPA DA AVALIAÇÃO

Para Nielsen (2000), depois de criar um novo design para o sistema, é necessário testá-lo novamente. Normalmente o projetista acredita que não haverá equívocos no novo sistema, entretanto, ninguém pode criar uma interface perfeita. Um segundo teste descobrirá se os problemas foram resolvidos ou não. Além disso, ao se introduzir uma nova interface, há sempre o risco de se criar novos problemas de usabilidade. O autor destaca ainda que o segundo teste servirá tanto para garantir a qualidade dos dados levantados no primeiro quanto para fornecer uma visão mais profunda do sistema.

Conforme Preece, Rogers & Sharp (2005), no caso de uma versão de atualização, há um escopo limitado para mudanças e a atenção é voltada para a melhoria do produto como um todo. Esse tipo de design enquadra-se bem à Engenharia de Usabilidade, na qual as avaliações comparam o desempenho e as atitudes do usuário com aquelas das versões anteriores.

Neste sentido, a nova versão do PEP proposta no capítulo 5 foi também testada com os usuários do HUSM. Visando obter informações referentes à produtividade e satisfação dos usuários com a utilização do novo sistema, bem como constatar os pontos que podem ocasionar erros e dúvidas por parte do usuário. Nesta nova fase são repetidos apenas os Testes de Usabilidade acompanhados de Questionários para Avaliação da Satisfação do Usuário.

A seção 6.1 detalha a aplicação de Testes de Usabilidade enquanto que a seção 6.2 trata da aplicação dos Questionários de Avaliação da Satisfação do Usuário.

#### 6.1 Testes de Usabilidade

Visando facilitar a posterior comparação de resultados, os testes aplicados nesta etapa seguiram os mesmos planejamentos, procedimentos, critérios e graus de severidade adotados na etapa anterior e já descritos no Capítulo 4. Inclusive, as tarefas aplicadas foram às mesmas da 1ª etapa. Entretanto, como alguns *labels* sofreram alterações, a descrição das tarefas foi adaptada de acordo com estas alterações, podendo ser verificado no Anexo 4. Além disso,

como o módulo “Pesquisas” ainda não foi desenvolvido, a tarefa de número 10 “Abra a lista com todos os pacientes cadastrados no Banco de Dados”, constante na 1ª etapa de avaliação, precisou ser eliminada da segunda etapa de testes de usabilidade.

Esta etapa contou com a participação de sete usuários, sendo que quatro já haviam participado da primeira etapa de avaliação. Contudo, não houve como classificá-los quanto ao nível de conhecimento do sistema (experientes e novatos) como feito na 1ª fase, pois nenhum deles havia interagido com a nova versão construída.

### 6.1.1 Análise do Desempenho dos Usuários

As Figuras 30 e 31 mostram o tempo médio gasto por cada usuário para concluir as tarefas e o percentual de tarefas completadas com sucesso, respectivamente.

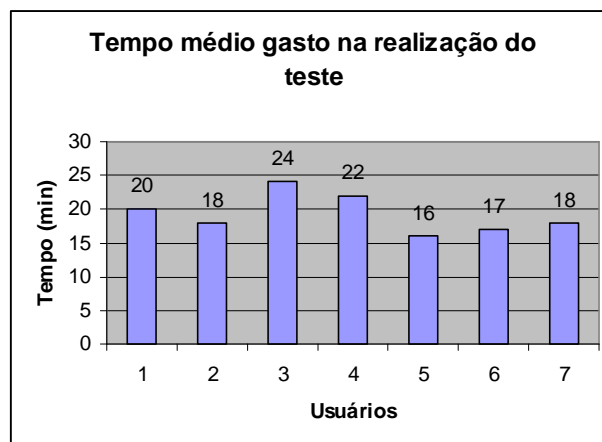


Figura 30 - Tempo médio total gasto na realização do teste

Conforme mostra a Figura 30, em relação a primeira etapa, na nova versão todos os tempos médios gasto na realização dos testes foram menores do que o tempo dos experientes na primeira versão (25 minutos), indicando melhor desempenho na realização das tarefas. O tempo médio gasto na execução dos testes foi de 19 minutos (Figura 30), não havendo grandes diferenças em relação ao tempo de duração dos testes entre os participantes.



No que se refere ao percentual de tarefas concluídas com sucesso (Figura 31), a média obtida pelos participantes do teste foi de 76%, contra 67,5% considerando experientes (94%) e novatos (41%) no teste da primeira versão. Embora dois participantes tenham apresentado um percentual de sucesso bem abaixo dos demais (64% e 37%), se considerado o percentual dos novatos no teste da primeira versão (41%), pode-se observar melhora significativa nos resultados. Salienta-se que o avaliador pôde constatar uma certa pressa e impaciência na realização dos testes pelos dois últimos usuários, o que pode ter influenciado negativamente nos resultados obtidos.

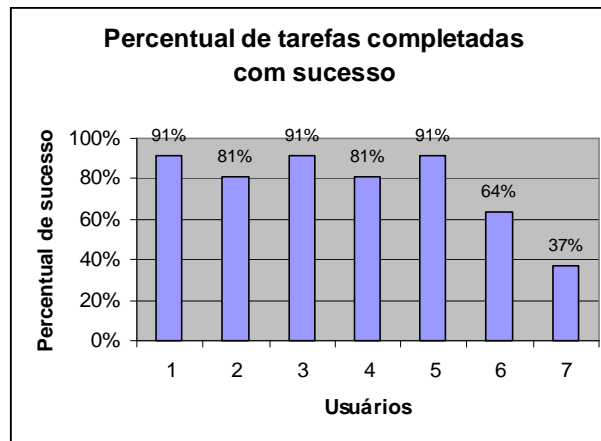


Figura 31 - Percentual de Tarefas concluídas com sucesso

O terceiro critério analisado diz respeito à quantidade média de erros cometidos pelos usuários na realização das tarefas. Neste caso, houve um número maior de erros nas tarefas de entrada de dados, em comparação às tarefas de consulta. Estes dados podem ser verificados na Figura 32.

Embora tenha sido detectado que nas tarefas de cadastro de informações houve uma média relativamente alta de erros, não houve muita variação em seus tipos, ou seja, todos os usuários cometeram praticamente os mesmos erros. Na Tarefa 2, os problemas estão ligados à auto-formatação de campos data, onde o sistema coloca barras automaticamente, a fim de manter um padrão de entrada de dados. Contudo, após perceber esta funcionalidade, o usuário não volta a cometer o mesmo equívoco.

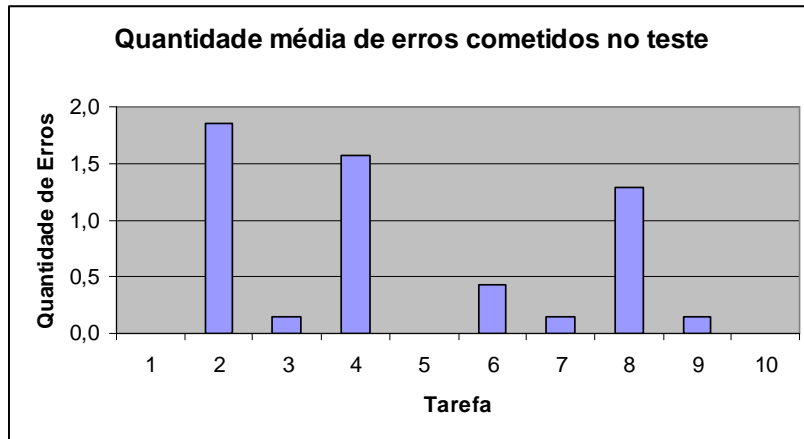


Figura 32 - Quantidade média de erros cometidos pelo usuários no teste

Já nas Tarefas 4 e 8, o problema estava relacionado também a campos de entrada de data, pois o sistema captura automaticamente a data registrada no computador onde o cadastro está sendo realizado. Acontece que os usuário não percebiam a data errada e acabavam por não alterar a mesma. Este problema pôde ser resolvido pela simples eliminação da função responsável por executar esta funcionalidade.

A análise do quarto critério, número de *links* acessados durante a realização das tarefas, indica que algumas tarefas exigem um caminho relativamente longo para chegar ao destino desejado (Figura 33).

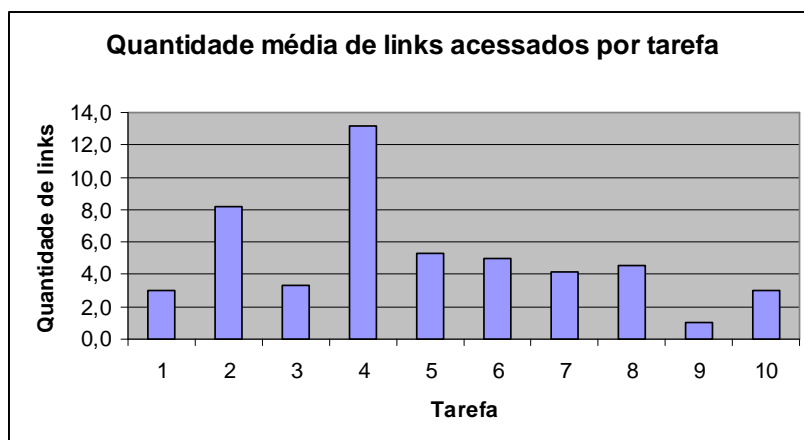


Figura 33 - Número médio de links (formulários) acessados no teste

Esta quantidade pode ser reduzida, pois os testes mostraram que durante o cadastro de informações referentes ao “Histórico de Saúde” (Tarefa 2), após salvar os dados inseridos em um determinado formulário, o usuário precisa selecionar a opção “Histórico de Saúde” e depois o formulário desejado. A sugestão é que o sistema carregue o formulário subsequente àquele que acabou de ser salvo.

O mesmo ocorre para entrada de informações referentes a “Cirurgias” (Tarefa 4) e “Internações”. Como pode existir mais de um cadastro destas informações para o mesmo paciente, o sistema sempre lista aqueles já existentes. Entretanto, como no caso de “Histórico de Saúde”, no momento da realização de um novo cadastro, após salvar os dados inseridos nos formulários, é necessário selecionar seu respectivo número de registro para então acessar o próximo formulário. A sugestão é a mesma do caso anterior, ao iniciar o cadastro de dados referente a uma nova cirurgia ou internação, e clicar em salvar, o sistema já deveria abrir formulário subsequente referente às informações que estão sendo cadastradas naquela ocasião.

A simples correção destes detalhes reduzirá o número de *clicks* necessários para a conclusão das tarefas, o que se refletirá na melhora da produtividade do usuário, considerando as medidas realizadas. O usuário precisaria então, selecionar o código da Internação ou Cirurgia desejada no início do cadastro e todos os formulários acessados estariam ligados a ela.

Nas Tarefas 3 e 5, por sua vez, há um número de *links* acessados relativamente alto, porque há necessidade de clicar em “Salvar” ao final do cadastro das informações em cada um dos formulários, o que não acontecia na versão anterior. No entanto, acredita-se que esta forma seja a mais indicada, pois evita que os usuários esqueçam de salvar as informações.

Já no que se refere ao percentual de sucesso na conclusão das tarefas, percebe-se que a maioria dos problemas está relacionada às Tarefas 6 e 8, ligadas ao registro de Procedimentos (Angioplastia, Cateterismo, Ecocardiograma, Eletrocardiograma e Teste de Estresse). Constatou-se que muitos usuários não conseguiram encontrar os formulários correspondentes aos mesmos ou demoraram muito tempo para fazê-lo. Acredita-se que uma simples alteração no menu esquerdo, deixando os *links* para o registro de procedimentos sempre visíveis, resolveria totalmente o problema. As Figuras 34, 35 e 36 ilustram as alterações sugeridas.

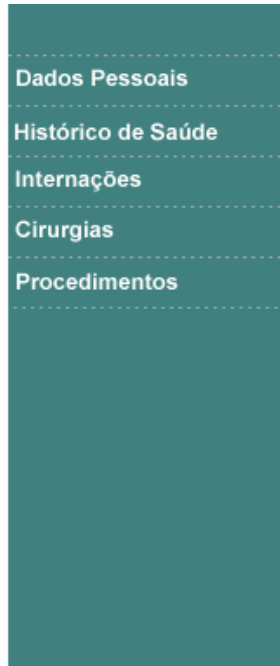


Figura 34 - Menu Esquerdo Principal

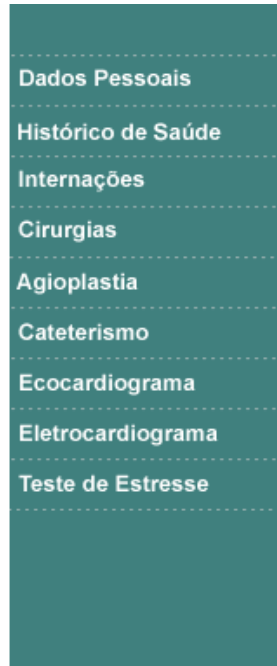


Figura 35 – Menu Esquerdo Alterado

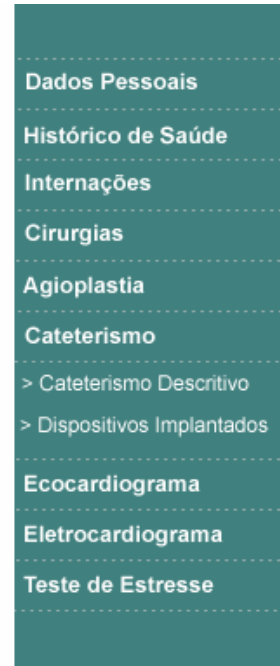


Figura 36 – Sub-divisão de “Cateterismo”

No menu esquerdo principal (Figura 34) é preciso clicar em “Procedimentos” para a seguir selecionar o procedimento desejado. A alteração proposta visa facilitar o acesso a estes itens, tornando sua localização mais fácil e rápida, reduzindo o caminho de navegação. A Figura 35 explicita a alteração sugerida, que implica em trocar “Procedimentos” pelos procedimentos propriamente ditos. Neste caso, a subdivisão do item “Cateterismo”, composta por “Cateterismo Descritivo” e “Dispositivos Implantados” só seria aberta quando o usuário selecionar este item, como mostra a Figura 36.

### 6.1.2 Problemas e erros detectados

O interessante desta etapa da avaliação é que a partir dos resultados dos testes da primeira etapa, algumas decisões tomadas durante o projeto do sistema, visando facilitar o trabalho dos usuários, não surtiram o efeito esperado. Ou seja, novos problemas surgiram. Entretanto, a gravidade dos mesmos e o esforço requerido para a correção é bastante inferior. As Tabelas 5 e 6 listam os erros e problemas encontrados.

Tabela 5 - Problemas relatados no Teste de Usabilidade

<b>Descrição do Problema</b>
Formulário de Angioplastia: pode existir mais que uma opção a ser selecionada nos menus.
Campos CEC e Tclamp: formato de dados deve ser em minutos ao invés de dias.
Alterar <i>label</i> “Revascularização completa” para “Revascularização incompleta”.
Alterar <i>label</i> “Plaquetopenia” para “Coagulação”
Durante o cadastro de Internações ou Cirurgias, é necessário, para cada formulário que compõe cada uma das seções, selecionar seu respectivo código de registro. Se esta ação for solicitada uma única vez, todos os formulários acessados estariam ligados àquela seleção, sendo abertos automaticamente após o usuário clicar no botão de salvar.
Após cadastrar algum dos formulários que compõem o Historio de Paciente é necessário clicar novamente em Histórico de Saúde → Formulário desejado. Também aqui, seria interessante abrir o próximo formulário especificado no menu após salvar a entrada de dados.

Tabela 6 - Erros cometidos pelos usuários no Teste de Usabilidade

<b>Descrição do Erro</b>	<b>Grau de Severidade</b>
Entrada de Dados: digitação de dados em formulário errado.	Baixa frequência
Usuário não salvou informações.	Alta frequência
Usuário saiu do sistema e precisou entrar novamente.	Baixa frequência
Usuário não encontrou formulário desejado.	Alta frequência
Digitação de SAME incorreto.	Baixa frequência
Utilização de botão de rolagem do mouse altera informação selecionada no menu.	Baixa frequência
Usuário alterou campo nome no formulário selecionado a fim de realizar busca a um determinado paciente.	Média frequência
Entrada de dados no formato data: digitação de barras.	Alta frequência
Entrada de dados no formato data: usuário não alterou campo preenchido automaticamente.	Alta frequência
Usuário esqueceu de preencher algum campo.	Baixa frequência
Usuário não selecionou o número da cirurgia.	Média frequência
Entrada de dados no formato valor: digitação de números com vírgula ao invés de ponto	Alta frequência

Muitos dos erros cometidos são imediatamente resolvidos e não voltam a ocorrer, como o caso da colocação automática de barras em campos data. Outros, no entanto, remetem a correções ou eliminações de funções disponibilizadas, caso do preenchimento automático de campos data, onde esta é capturada do computador do usuário.

Observou-se a reincidência do erro relacionado à digitação de registro SAME no cadastro de um determinado paciente, na tentativa de encontrar outro. Entretanto, no sistema

anterior o sistema sobrescrevia os dados, ocasionando sérios problemas. O sistema atual retorna uma mensagem de erro indicando o caminho a ser percorrido para a realização de tal tarefa.

## 6.2 Questionário de Avaliação de Usabilidade

Da mesma forma que na primeira etapa, os questionários foram aplicados aos participantes do teste de software, logo após a conclusão do mesmo. Inclusive, o instrumento utilizado também foi o mesmo (Anexo 1), mas as respostas foram bem mais satisfatórias.

Dos usuários que participaram desta 2ª etapa, 3 eram do sexo masculino (sendo ambos da área médica) e 4 do feminino (2 da área médica e outras 2 secretárias de médicos). Destes usuários, 4 já haviam participado da 1ª etapa de testes. É importante destacar ainda que 100% dos usuários declaram ter um conhecimento que varia de bom a ótimo de informática, sendo que todos utilizam computadores há mais de 3 anos. Além disso, apenas dois usuários já haviam trabalhado com o sistema antigo.

A seguir é mostrado um comparativo das respostas retornadas pelos participantes dos testes ao questionamento sobre a sua satisfação com o software testado.

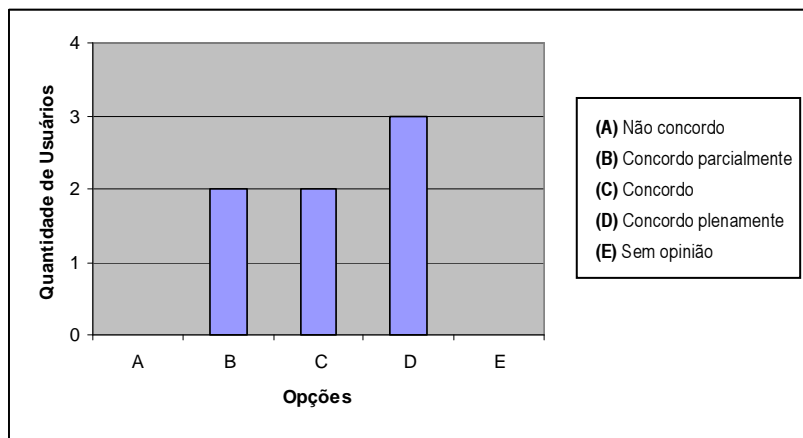


Figura 37 - O Banco de Dados é fácil de utilizar?

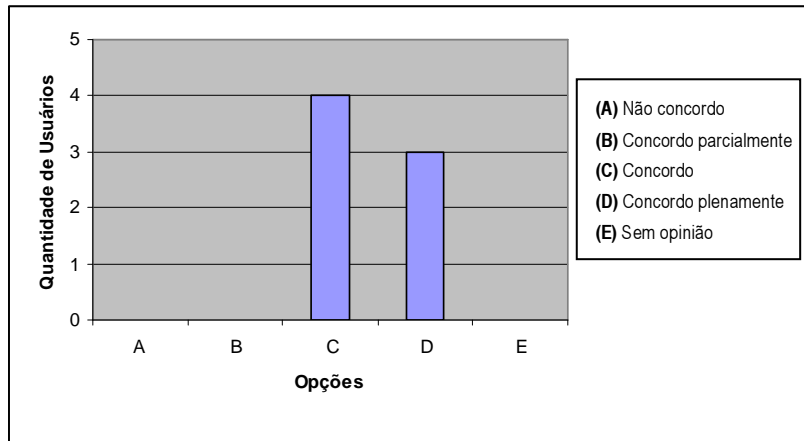


Figura 38 - O formato das telas do Banco de Dados é agradável?

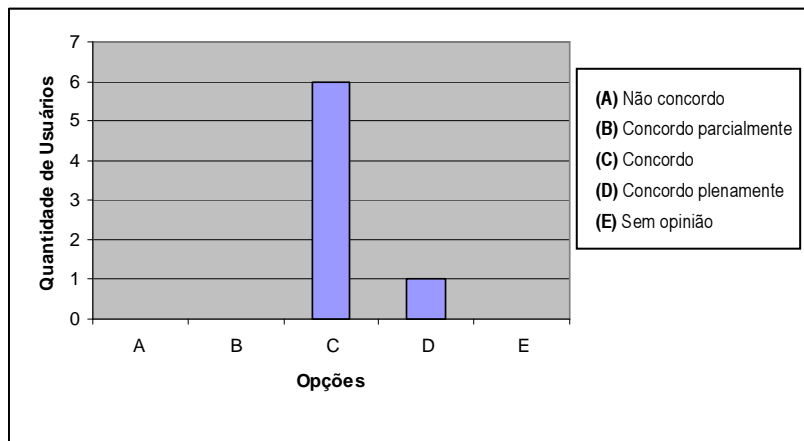


Figura 39 - É fácil inserir informações no Banco de Dados?

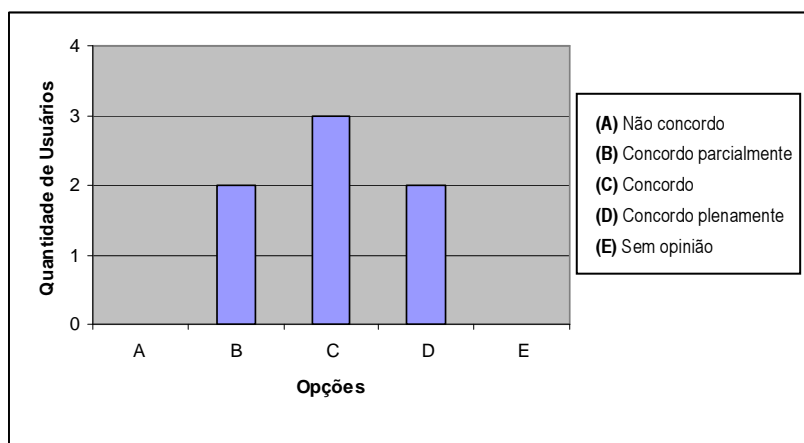


Figura 40 - É fácil pesquisar informações no Banco de Dados?

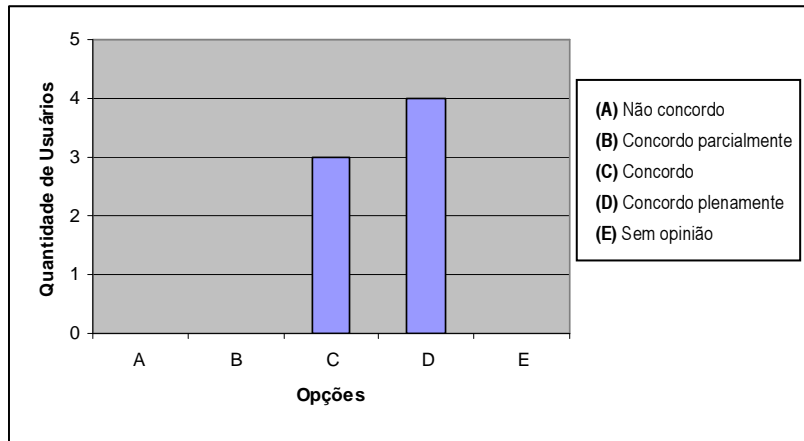


Figura 41 - As cores utilizadas no Banco de Dados são agradáveis?

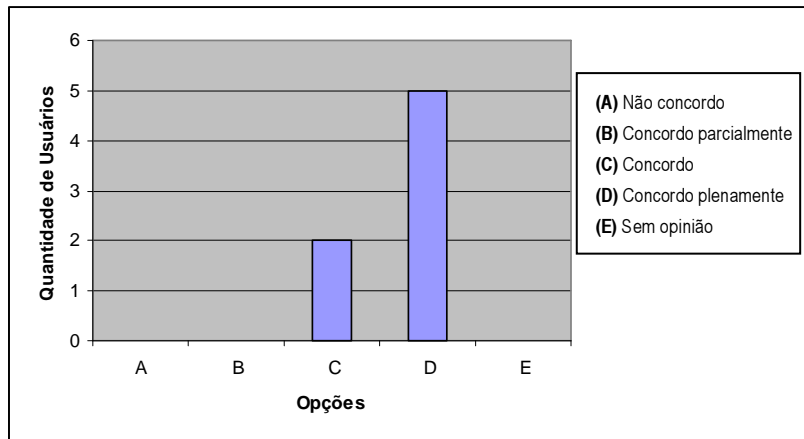


Figura 42 - O tamanho da fonte (letra) é ideal às suas necessidades?

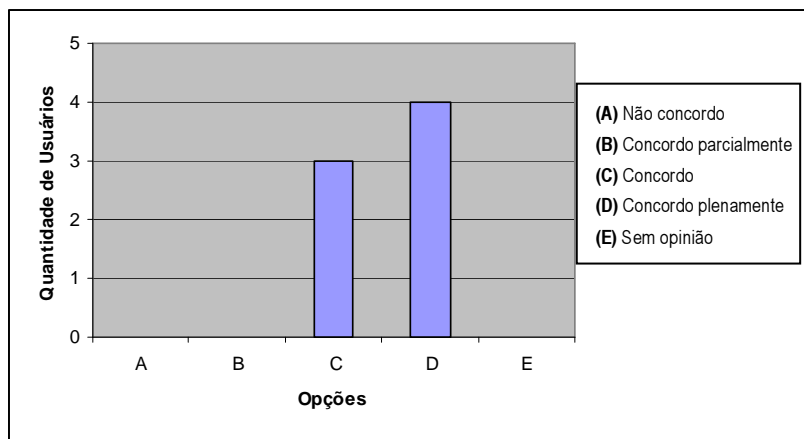


Figura 43 - Existem um bom contraste entre as cores de fundo e de fonte utilizadas no sistema?



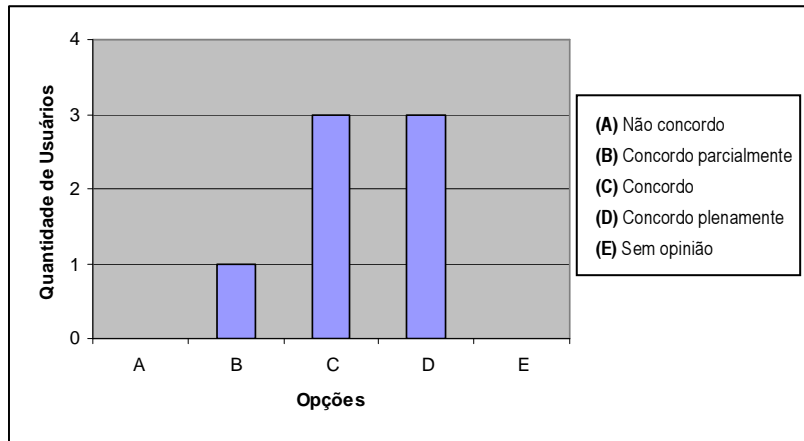


Figura 44 - Os ícones (links) utilizados no sistema apresentam claramente o que será encontrado ao se clicar em algum deles?

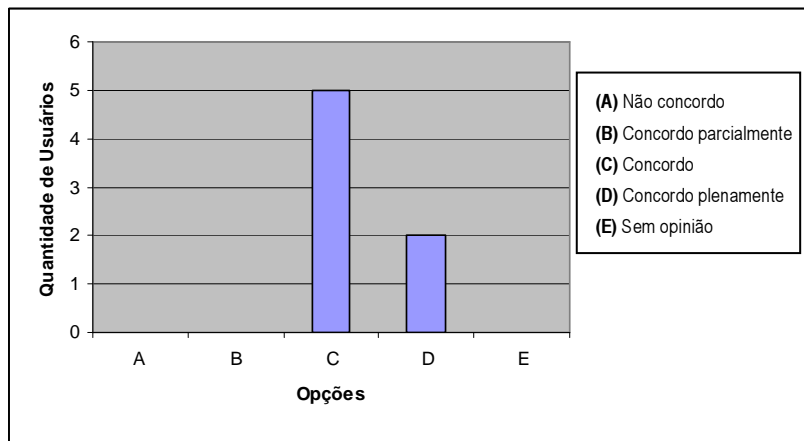


Figura 45 - A ordem das informações está de acordo com as suas necessidades?

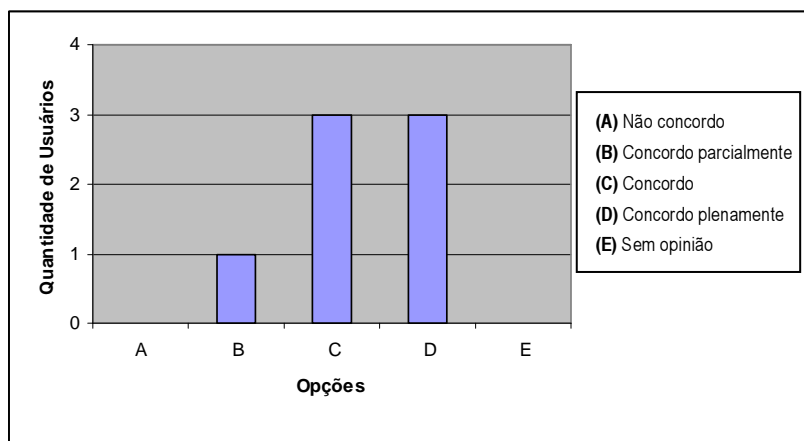


Figura 46 - As informações estão divididas de forma consistente?

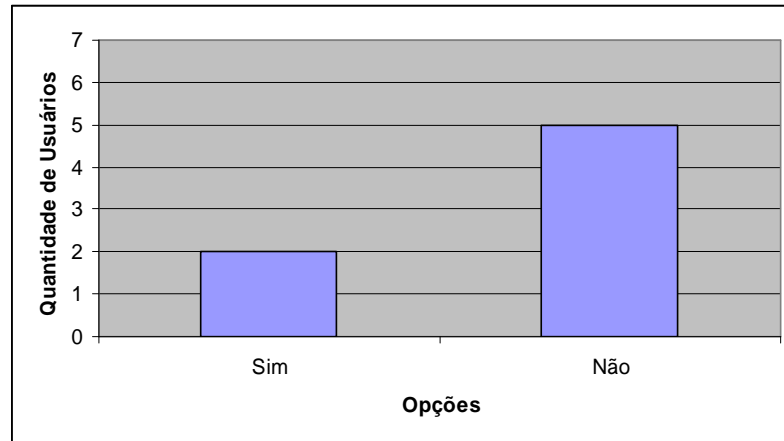


Figura 47 - Você encontrou problemas/dificuldades ao utilizar o Banco de Dados?

A avaliação da satisfação dos usuários com relação a utilização do Sistema de Controle de Pacientes do Setor de Cardiologia do HUSM apresentou resultados bastante satisfatório, visto que a maioria dos usuários selecionou as opções “Concordo” ou “Concordo plenamente” em todos os questionamentos. Em nenhuma pergunta a resposta “Não concordo” foi selecionada e raras vezes houve seleção da opção “Concordo parcialmente”.

### 6.3 Conclusões Parciais

Ciente de que a construção de um novo software ou a implantação de algumas melhorias a ele, sempre traz consigo novos problemas de usabilidade, que talvez não tenham sido detectados na versão anterior (Nielsen, 2000), este Capítulo procurou avaliar a produtividade e satisfação dos usuários interagindo com a segunda versão do Prontuário Eletrônico do Paciente da Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia do HUSM. Para tal, optou-se por repetir os Testes de Usabilidade e Questionários de Avaliação da Satisfação dos Usuários utilizados na primeira etapa de avaliação (Capítulo 4).

Os Testes de Usabilidade revelaram alguns problemas existentes no sistema, destacando-se aqueles relacionados ao preenchimento automático de campos data e demora na localização do botão “Salvar”. Entretanto, as variações e gravidades destes problemas não é tão significante quanto as verificadas na primeira versão do software, sendo mais fáceis de tratar e possuindo um impacto menor na produtividade dos usuários. Além disto a melhora de

produtividade (tempo médio para realização de tarefas e percentual de tarefas realizadas com sucesso) é evidente. Apesar do número médio de erros cometidos e do número médio de links acessados ainda parecerem altos, foi constatado que ambos decorrem de problemas pontuais (manipulação de datas e não abertura automática de formulários) e podem ser minimizados facilmente.

Com relação aos questionários, os resultados aplicados revelaram bons índices de satisfação do usuário com relação à utilização do sistema. Houve uma predominância de respostas “concordo” e “concordo plenamente”, sendo que a maioria relata que não encontrou problemas ou dificuldades para utilizar o sistema.

## Capítulo 7

### ANÁLISE DOS RESULTADOS

O objetivo deste Capítulo é apresentar uma comparação das duas etapas de Avaliação de Usabilidade descritas nos Capítulos 4 e 6. Os resultados obtidos foram classificados de acordo com os critérios adotados para medir a produtividade das pessoas no uso das diferentes versões do Prontuário Eletrônico.

A seção 7.1 analisa o tempo necessário para a realização das tarefas. A seção 7.2 analisa o total de tarefas concluídas com sucesso. A seção 7.3 analisa da quantidade de erros cometidos pelos usuários. A seção 7.4 analisa o caminho percorrido pelos usuários. E finalmente a seção 7.5 analisa a satisfação dos usuários.

#### 7.1 Análise do Tempo necessário para a realização das Tarefas

Foi possível constatar uma redução considerável (em torno de 33%) no tempo médio necessário para a execução de testes relacionados a 2ª versão do software, como pode ser visualizado na Figura 48.

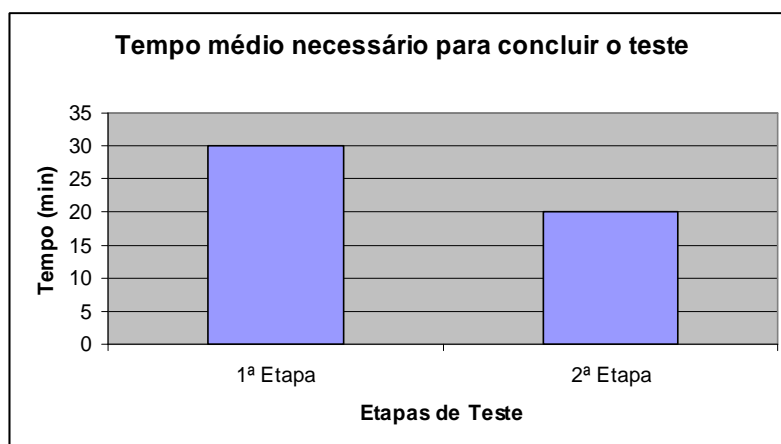


Figura 48 - Tempo médio necessário para concluir o teste

## 7.2 Análise do Total de Tarefas concluídas com sucesso

Em relação ao percentual de sucesso na realização das tarefas de ambos os testes percebe-se que houve melhoria referente à utilização da 2ª versão do software, pois o percentual de sucesso na execução das tarefas utilizando a nova versão do sistema é 13% maior que aquele obtido quando da utilização da versão antiga do software, como pode ser verificado nas Figuras 49 e 50.

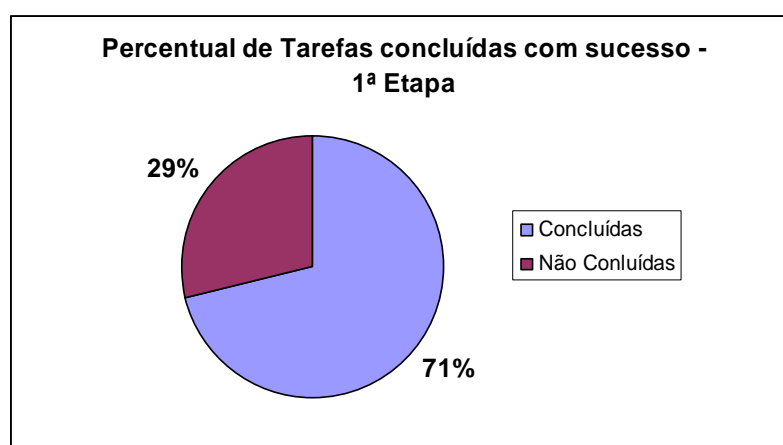


Figura 49 - Percentual de Tarefas concluídas com sucesso (1ª Etapa)

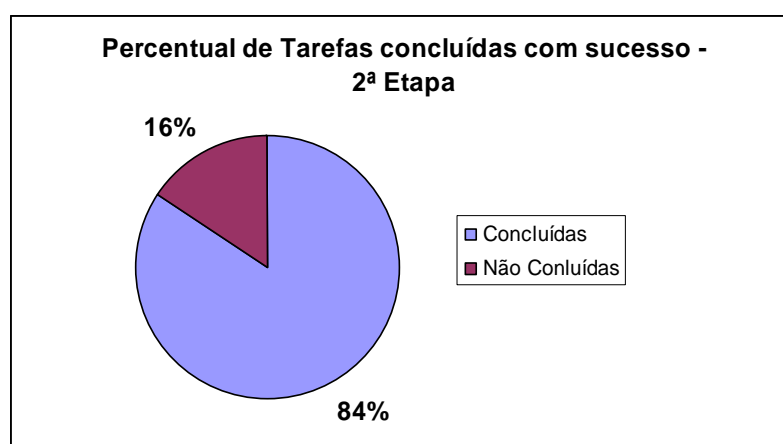


Figura 50- Percentual de Tarefas concluídas com sucesso (2ª Etapa)

### 7.3 Análise da Quantidade de Erros cometidos pelos Usuários

No que refere a quantidade de erros ocorridos, é possível afirmar que na 2ª etapa de testes a quantidade de erros diminuiu significativamente em relação à etapa anterior. Estes achados se devem ao fato de o projeto do novo software ter se baseado na análise perfil dos usuários, ao modo por eles utilizado para desempenhar suas tarefas e na devida correção dos problemas encontrados na Avaliação de Usabilidade do antigo sistema.

Embora alguns problemas referentes ao novo sistema tenham sido detectados, estes possuem uma gravidade bem inferior àqueles constatados na primeira etapa de avaliação. Da mesma forma, as variações de erros cometidos são inferiores, ou seja, grande parte dos usuários cometeu os mesmos erros, o que possibilita uma correção mais eficiente.

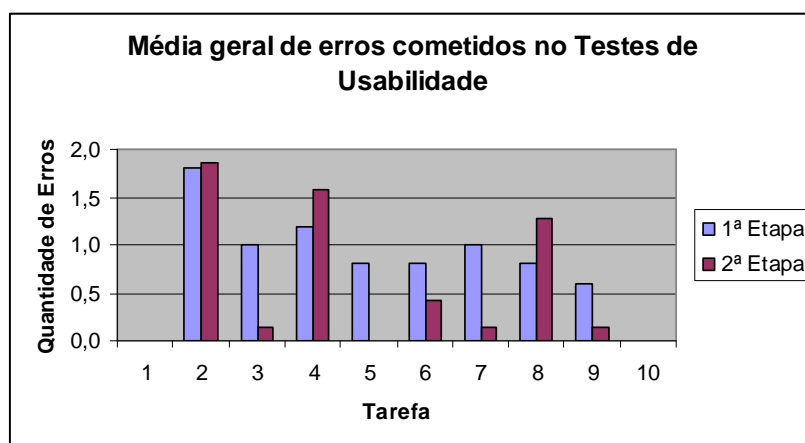


Figura 51 – Comparativo da quantidade de erros apresentados nos testes

A Figura 51 mostra que algumas tarefas apresentaram número de erros superior durante a realização da 2ª fase de testes. No entanto, vale lembrar que na 1ª etapa, grande parte das tarefas não foi concluída com sucesso, como mostra a Figura 52, e que na 2ª etapa, os mesmos erros são cometidos por uma quantidade maior de usuários e possuem uma gravidade muito inferior que aqueles constatados na 1ª etapa.

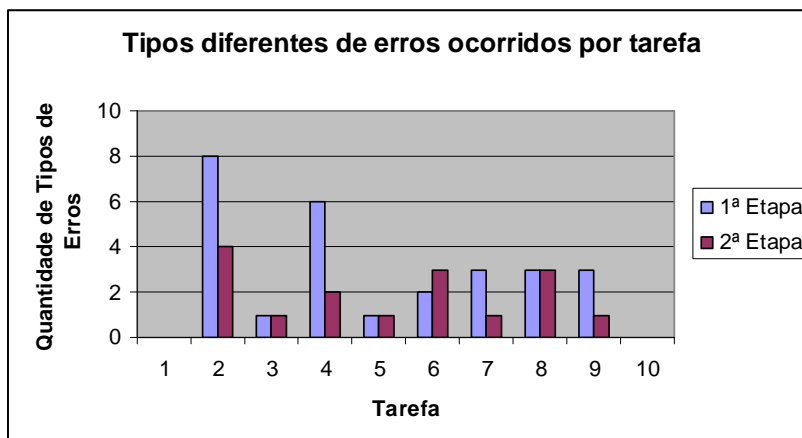


Figura 52 - Quantidade de erros diferentes apresentados nos testes

Ao observar a Figura 52, percebe-se que há uma variação de tipos de erros ocorridos nos testes da 1ª etapa muito maior que nos da 2ª etapa, ou seja, os tipos de erros apresentados na última etapa de avaliação são de menor número e gravidade relacionada à produtividade dos usuários.

A Figura 53 ilustra a diferença de percentual de tarefas concluídas com sucesso nas duas etapas de avaliação, tendo sido 13% maior na segunda fase de testes de usabilidade.

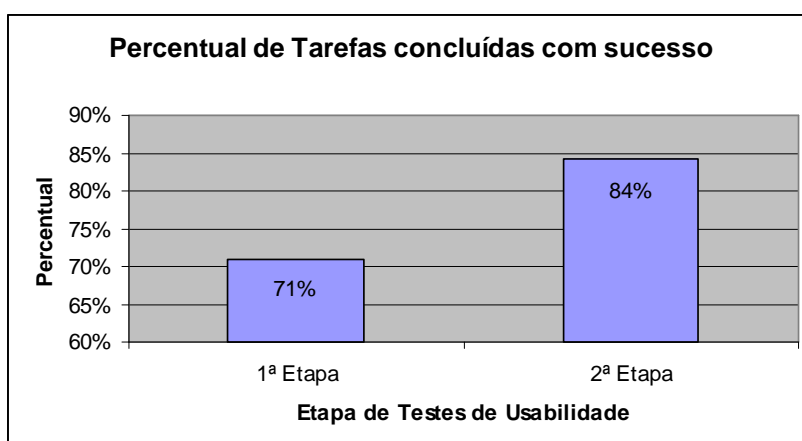


Figura 53 - Comparativo do percentual de tarefas concluídas com sucesso

Deve-se considerar ainda que na primeira etapa, haviam três participantes com experiência na utilização do sistema e apenas dois que nunca haviam interagido com o

mesmo. Já na 2ª etapa, o sistema era desconhecido por todos os usuários participantes da Avaliação de Usabilidade.

#### 7.4 Análise do caminho percorrido pelos usuários

Ao se comparar o caminho percorrido pelos diversos usuários nas diferentes etapas de teste de usabilidade, pode-se observar que, na maioria das vezes o número de *links* visitados é maior quando da utilização da segunda versão do software (Figura 54).

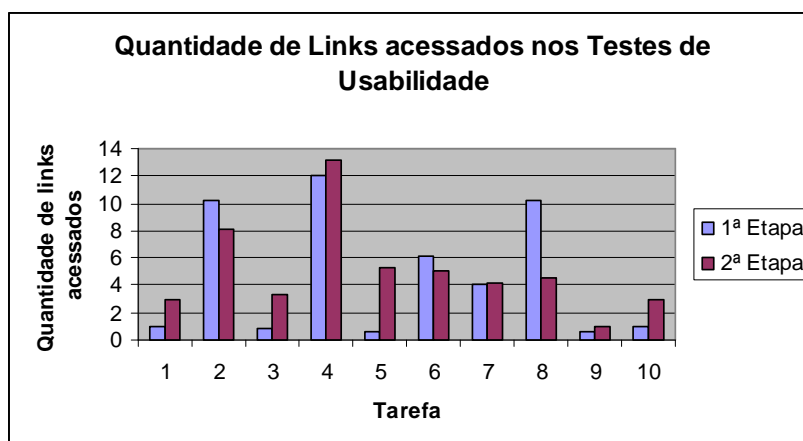


Figura 54 – Comparativo da quantidade média de links visitados na execução de cada Tarefa

Entretanto, como já sugerido no Capítulo anterior, a simples alteração de algumas seqüências de navegação utilizadas durante o cadastro das informações pode reduzir significativamente esta diferença. Além disso, a inclusão do botão “Salvar” ao final de cada formulário força o aumento da quantidade média de links, mas garante uma melhor completude das informações.



## 7.5 Análise da Satisfação dos Usuários

O nível de satisfação dos usuários referente à utilização de um produto de software pode depender de fatores como atratividade, flexibilidade de adaptação às preferências, facilidade de aprender e utilizar, confiabilidade, segurança, dentre outras características não menos importantes. Todas estas características exercem uma forte influencia na produtividade ou desempenho dos usuários do software em questão.

Ao construir o Sistema de Controle de Pacientes da Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia procurou-se considerar o perfil dos usuários que o utilizariam e desta forma adaptar o sistema as suas necessidades e expectativas, visando atingir um percentual considerável de satisfação, e desta forma, contribuindo para a melhoria da produtividade na realização de seu trabalho diário.

Os resultados encontrados nas duas etapas de avaliação foram confrontados de forma a comprovar a melhoria nos níveis de satisfação dos usuários ao utilizar a segunda versão do novo sistema. Estas comparações são mostradas a seguir.

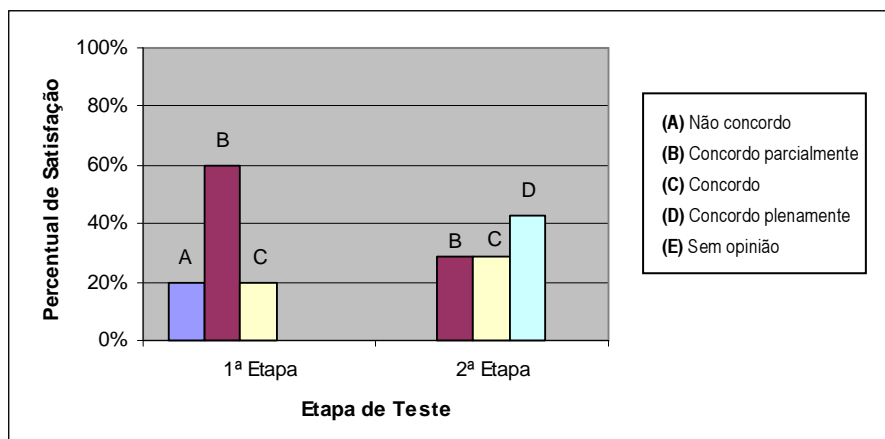


Figura 55 - O Banco é fácil de utilizar?

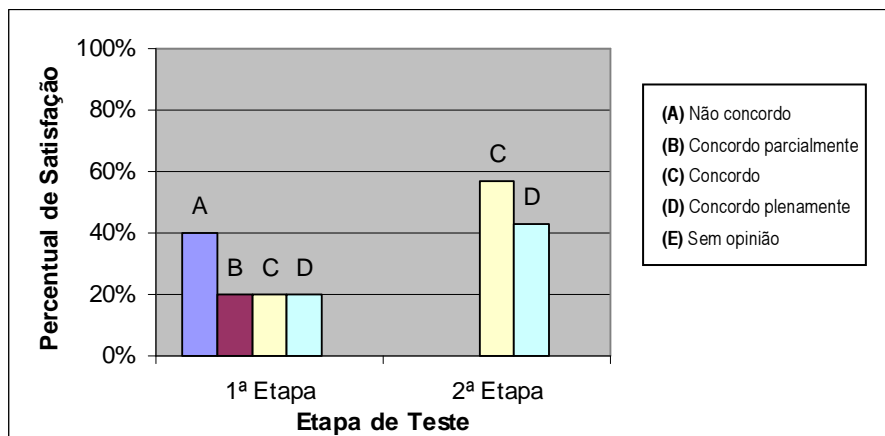


Figura 56 - O formato das telas é agradável?

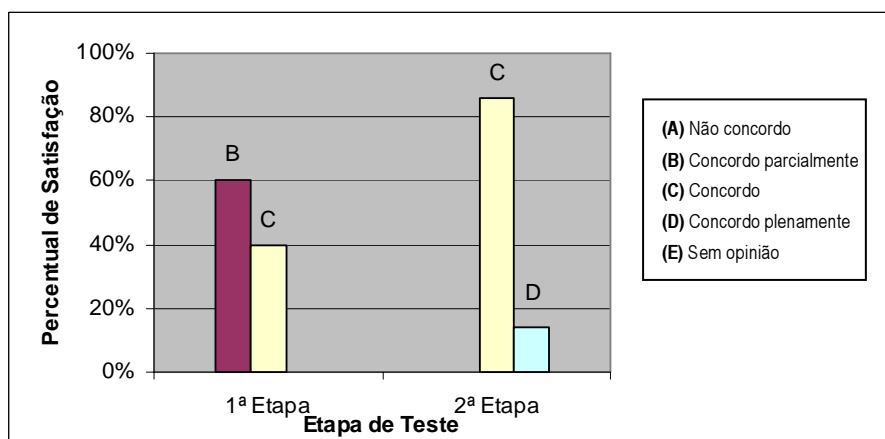


Figura 57 - É fácil inserir informações no Banco de Dados?

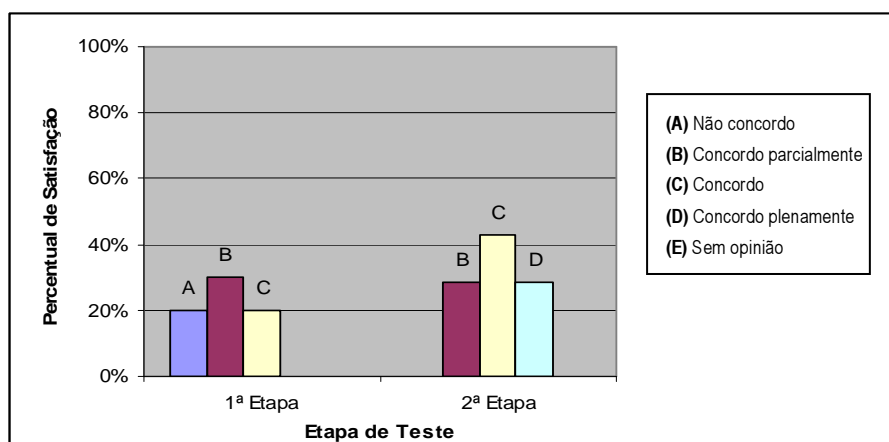


Figura 58 - É fácil pesquisar informações no Banco de Dados?

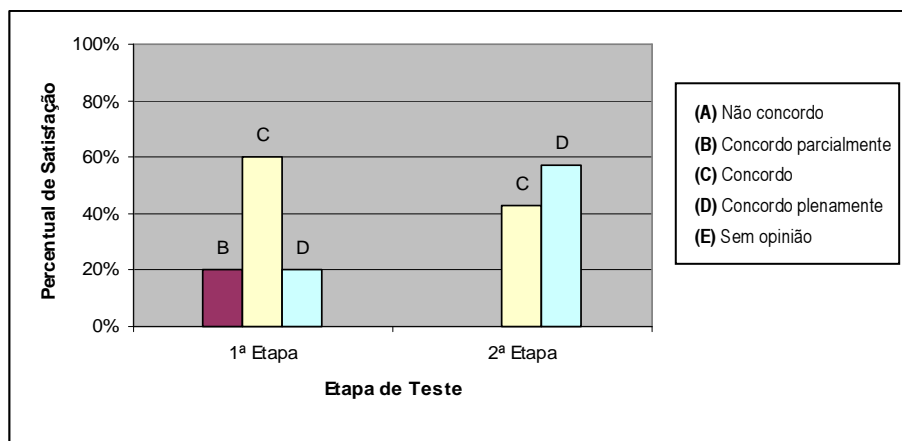


Figura 59 - As cores utilizadas no Banco de Dados são agradáveis?

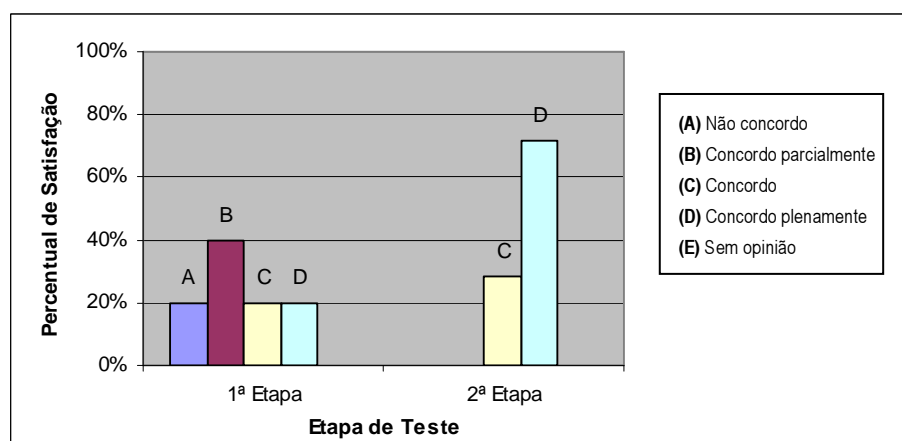


Figura 60 - O tamanho da fonte (letra) é ideal às suas necessidades?

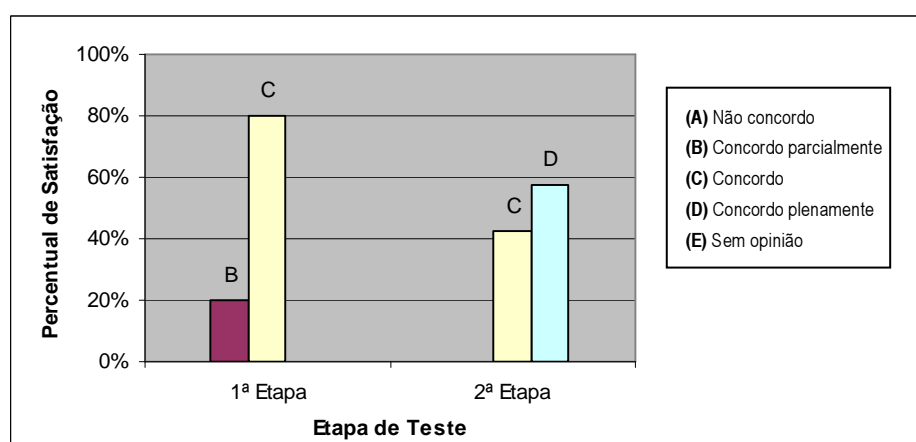


Figura 61 - Existe um bom contraste entre as cores de fundo e de fonte utilizadas no sistema?

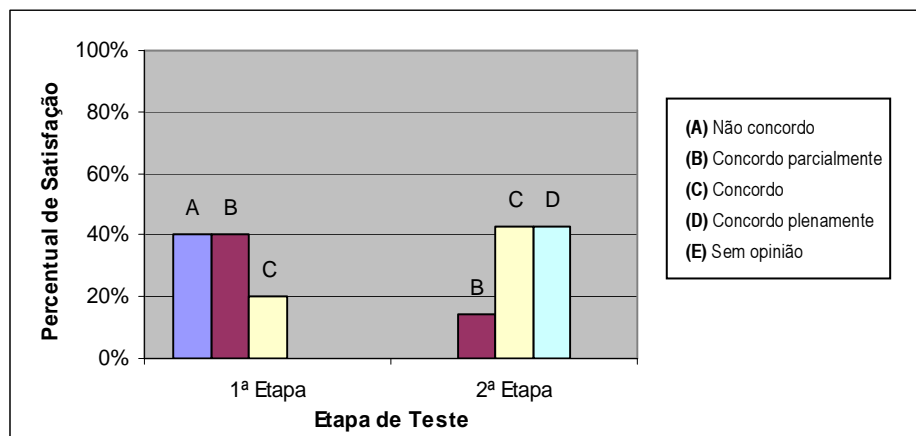


Figura 62 - Os ícones utilizados no sistema apresentam claramente o que será encontrado ao se clicar em algum deles?

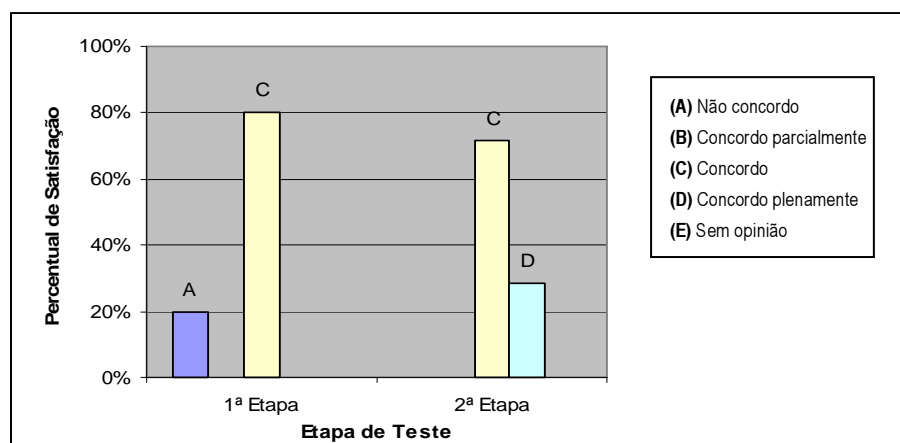


Figura 63 - A ordem das informações está de acordo com as suas necessidades?

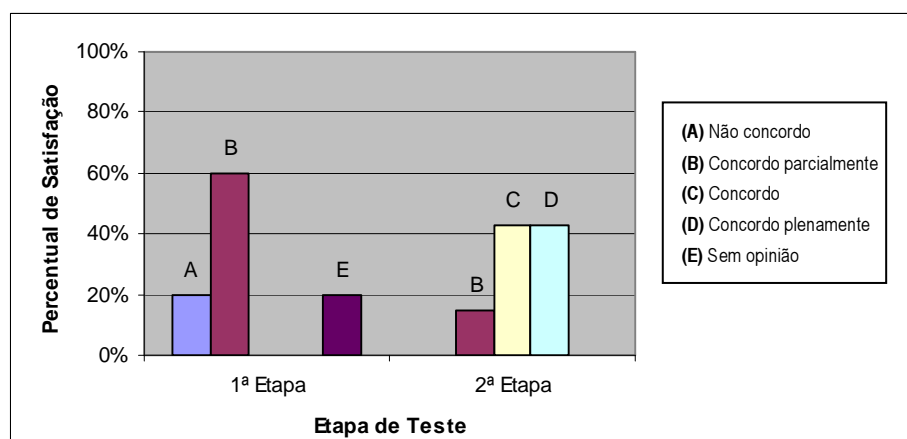


Figura 64 - As informações estão divididas de forma consistente?

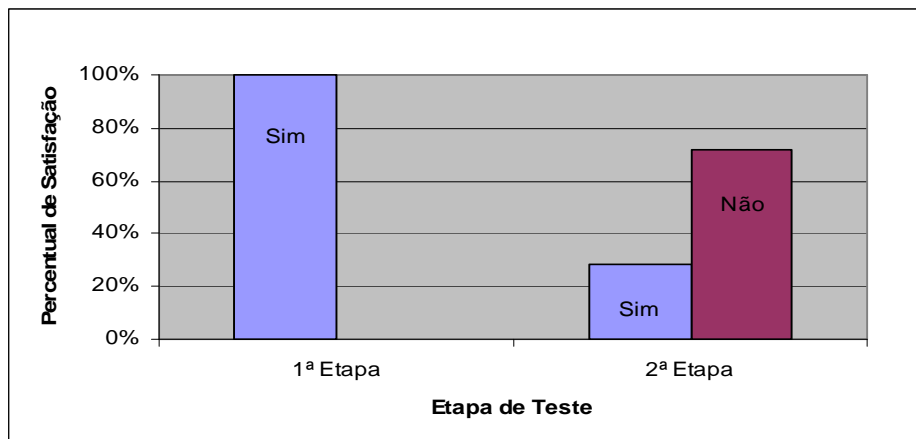


Figura 65 - Você encontrou problemas ou dificuldades ao utilizar o Banco de Dados?

Das Figuras 55 a 65 é possível perceber um grande aumento no nível de satisfação do usuário com relação a sua interação com o novo sistema desenvolvido, tendo em vista que nenhum dos gráficos mostra que usuários responderam “não concordo” na segunda etapa de testes, pelo contrário, um percentual muito grande das respostas selecionadas ficaram entre “Concordo” e “Concordo plenamente”.

Além disso, destaca-se que após participar da 2ª fase de testes, aqueles usuários que já haviam participado da fase anterior declararam verbalmente a opinião de que o novo sistema influenciou de forma bastante positiva na realização de suas tarefas. Desta forma, as sugestões de melhoria propostas terão influencia também na obtenção de níveis ainda maiores de satisfação dos usuários.

## 7.6 Conclusões Parciais

Embora ainda apresente pontos passíveis de mudança, pode-se concluir que a segunda versão do sistema de Prontuário Eletrônico do Paciente para o setor de Cardiologia do HUSM apresentou resultados mais satisfatórios que aqueles obtidos na avaliação da primeira versão do software.

A produtividade dos usuários foi melhorada, pois houve uma redução de 33% no tempo necessário para concluir as tarefas e 37,5% na quantidade de erros ocorridos, quando

da utilização da segunda versão do PEP. Além disso, a quantidade de tarefas completadas com sucesso foi 13% maior que na primeira etapa de testes.

Vale destacar ainda os melhores índices de satisfação dos usuários obtidos com o novo PEP, destacando-se que na primeira etapa de avaliação 100% dos usuários declararam ter encontrado problemas ou dificuldades na utilização do sistema. Por outro lado, na segunda fase de avaliação, este percentual caiu para 28%, ou seja, um número bem maior de usuários declarou ter utilizado o software sem problemas.

## Capítulo 8

### CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

É sabido que os sistemas de Prontuário Eletrônico do Paciente produzem um impacto significativo na maneira de trabalhar dos profissionais ligados à saúde, podendo fornecer melhoras significativas de produtividade. No entanto, a simples tarefa de tornar o Prontuário Médico disponível eletronicamente não garante a melhora de produtividade de um setor hospitalar. Para que um software possa ser eficiente no auxílio à melhora de produtividade é preciso que seus projetistas conheçam o seu público-alvo (médicos, enfermeiros, auxiliares, etc.), seus objetivos, necessidades, preferências, métodos de trabalho, mas acima de tudo, planejem o sistema voltado às necessidades do usuário. O projeto de software que tem por base a satisfação do usuário na certa conduzirá a um sistema com um percentual de aceitação e utilização maior que aqueles que não o fazem.

Neste trabalho foram utilizadas técnicas da Engenharia da Usabilidade para melhorar a Satisfação e a Produtividade dos usuários do sistema de registro de informações clínicas de Pacientes da Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia do Hospital Universitário de Santa Maria. A especificação e implementação do novo software tendo por base os princípios da usabilidade demonstraram contribuir positivamente para o trabalho dos profissionais que lá atuam, pois foi construído com a intenção de adaptar o software às suas exigências e não o contrário.

Através da realização de entrevistas com diversos usuários do sistema, de avaliação heurística, de aplicação de testes de usabilidade, bem como questionários para avaliar a satisfação dos usuários, foi possível obter dados importantes para a especificação e implementação de uma nova versão do sistema. As entrevistas foram úteis tanto para caracterizar os processos da unidade hospitalar quanto para coletar requisitos dos usuários, a fim de projetar um software que atendesse de forma mais eficaz às suas necessidades. Para tal, profissionais que executam diferentes funções no Setor de Cardiologia foram entrevistados.

Na Avaliação Heurística, executada apenas na primeira etapa de avaliação, foram revelados diversos problemas referentes à usabilidade do sistema. Todas heurísticas propostas por Jacob Nielsen (1993) sofreram violações em um ponto ou outro das interfaces. Dentre os principais problemas encontrados, destacaram-se àqueles referentes à falta de padronização de

interfaces e entrada de dados, nomes de ícones e menus pouco explicativos e dificuldade de localização das informações na tela. Estes problemas foram corrigidos na nova versão do sistema, onde se buscou construir interfaces padronizadas, organizadas de acordo com o tipo de informação a qual estavam relacionadas, menus sempre visíveis que facilitam a navegação entre as páginas, funções que desabilitam campos dependentes e indicação do formato requerido para a entrada de dados.

Visando quantificar a produtividade e satisfação dos usuários foram aplicados nas duas versões do software Testes de Usabilidade e Questionários. Os resultados comprovaram que sistemas construídos com base nos conceitos de usabilidade auxiliam os usuários a executar suas tarefas, melhorando sua produtividade e aumentando sua satisfação.

No que diz respeito a produtividade, analisou-se quatro critérios: 1) o tempo necessário para realizar uma lista de tarefas pré-definidas; 2) o percentual de tarefas concluídas com sucesso; 3) a quantidade de links acessados em cada tarefa; e, 4) a quantidade de erros cometidos pelos usuários. Identificou-se uma redução no tempo necessário para concluir o teste de 33% quando da utilização da nova versão do sistema. Além disso, os usuários obtiveram um sucesso 13% maior na conclusão das tarefas na segunda fase de testes. Entretanto, quando analisa-se a quantidade de erros cometidos, observa-se que em algumas tarefas da segunda etapa de avaliação houve redução na quantidade de erros, se comparado com a primeira etapa de avaliação, mas em outros casos o número de erros foi maior na segunda etapa de avaliação. Por outro lado, observa-se uma redução na média de erros cometidos (37,5%) e verifica-se que os tipos e gravidades desses erros são menos significativos e mais fáceis de corrigir que aqueles relacionados à antiga versão do PEP, tendo uma influência menor na produtividade dos usuários. De maneira similar, não houve grandes reduções na quantidade de links acessados em cada uma das tarefas, porém a simples eliminação de alguns itens relacionados aos caminhos necessários para se atingir o formulário desejado solucionam este problema. Ao salvar um formulário pode-se automaticamente abrir o próximo provavelmente desejado. Como resultado, pode-se concluir que o projeto que prima pela usabilidade de suas interfaces melhora a produtividade no manuseio do PEP.

No que se refere à satisfação do usuário, pode-se concluir que estes sentiram-se mais seguros e confiantes na realização das tarefas no novo sistema. O resultados mostram uma melhora significativa na satisfação dos usuários em todos os itens avaliados no questionário, resultando numa redução de 100% para 28% de usuários que declararam ter encontrado problemas ou dificuldades na utilização do sistema. A melhora de satisfação certamente influenciou para a melhoria da produtividade dos participantes dos testes.



Com o enfoque direcionado apenas ao módulo Pacientes, a melhora de produtividade foi alcançada, porém o desenvolvimento dos outros módulos do sistema (Pesquisas, Relatórios e Ajuda) são fundamentais para que o sistema contribua de forma efetiva para as atividades do Setor de Cardiologia do HUSM. A construção de ferramentas robustas para pesquisas e elaboração de relatórios baseados em critérios definidos pelos usuários, no momento em que ele desejar é importante para se obter isto. O módulo de Ajuda deve fornecer ao usuário meios eficientes de encontrar a informação desejada, assim como solucionar dúvidas e problemas que venham a surgir.

As fichas impressas utilizadas para realizar a coleta de informações também devem sofrer revisões, a fim de otimizar o processo de coleta de dados e digitação destes, ou mesmo serem substituídas por fichas eletrônicas em dispositivos móveis conectados diretamente ao sistema, o que possibilita que estes dados sejam coletados e registrados no momento em que o médico consulta o estado de um paciente ou logo após realizar um determinado exame ou cirurgia.

Finalmente, mas não menos importante, dado a natureza privada das informações do prontuário eletrônico sugere-se trabalhos sobre a gestão da segurança das informações armazenadas e manipuladas no sistema.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

\_\_\_\_\_ <http://www.firebirdsql.org/>

\_\_\_\_\_ <http://www.hibernate.org/>

\_\_\_\_\_ <http://www.javascript.com/>

\_\_\_\_\_ ISO DIS 9241-11. *Ergonomic requirements for Office work with visual display terminals (VDT)s – Part 11: Guidance on usability*. 1997.

\_\_\_\_\_ NBR ISO/IEC 8402. **Gestão da Qualidade e Garantia da Qualidade – Terminologia**. 1994.

\_\_\_\_\_ NBR ISO/IEC 9126-1. **Engenharia de Software – Qualidade de Produto**. Parte 1: Modelo de Qualidade, 2003.

\_\_\_\_\_ W3C. **CSS - Cascading Style Sheets**. Disponível eletronicamente em: <http://www.w3.org/Style/CSS>, 2007.

BARRIER, Tonya. *Human-Computer Interaction Development and Management*. Hershey: IRM Press, 2002.

BARROS, Vanessa Tavares de Oliveira. **Avaliação da Interface de um Aplicativo Computacional Através de Teste de Usabilidade, Questionário Ergonômico e Análise Gráfica do Design**. Florianópolis: Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

BORGES, Heloisa L.; MORO, Cláudia M. C. **Usabilidade e Interface Gráfica para a Especificação do Prontuário Eletrônico do Paciente**. Florianópolis: X Congresso Brasileiro de Informática em Saúde “Informática em Saúde e Cidadania”, 2006.

CASTRO, Maria A. S. **Tutorial HTML**. São Carlos: Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo, 2006.

- COLOMBO, Regina M. T. **Processo de Avaliação da Qualidade de Pacotes de Software**. Campinas: CPGEM da Universidade Estadual de Campinas – Dissertação de Mestrado, 2004.
- COSTA, Cláudio G. A da. **Desenvolvimento e Avaliação Tecnológica de um Sistema de Prontuário Eletrônico do Paciente, Baseado nos Paradigmas da World Wide Web e da Engenharia de Software**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação – Departamento de Engenharia Biomédica. Dissertação de Mestrado, 2001.
- DEITEL, H. M. **Java: Como Programar**. Pearson Prentice Hall, 2005.
- DORILEO, Éderson A. G.; SILVA, Marcelo P.; COSTA, Thiago M.; FELIPE, Joaquim C. **Estruturação da Evolução Clínica para o Prontuário Eletrônico do Paciente**. Florianópolis: X Congresso Brasileiro de Informática em Saúde “Informática em Saúde e Cidadania”, 2006.
- FILHO, José R.; XAVIER, Jefferson C. B.; ADRIANO, Ana L. **A Tecnologia da Informação na Área Hospitalar: um Caso de Implementação de um Sistema de Registro de Pacientes**. RAC, v. 5, n. 1, Pág. 105-120, 2001.
- FORD, Gabrielle; GELDERBLUM, Helene. *The effects of culture on performance achieved through the use of human computer interaction*. In: Proceedings of the annual research conference of the South African institute of computer scientists and information technologists on Enablement through technology SAICSIT, 2003.
- KOSCIANSKI, André; SOARES, Michel dos S. **Qualidade de Software: Aprenda as Metodologias e Técnicas mais Modernas para o Desenvolvimento de Software**. São Paulo, Novatec Editora, 2006.
- MARTINEZ, Maria L. **Usabilidade no Design Gráfico de Web Sites**. Ouro Preto: III *International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design* & 14º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico, 2000.
- MASSAD, Eduardo; MARIN, Heimar de F.; NETO, Raymundo S. de A. **O Prontuário Eletrônico do Paciente na Assistência, Informação e Conhecimento Médico**. São Paulo: H. de F. Marin, 2003.
- MENEGHETTI, Ângelo R. **Definição das Informações Essenciais para o Prontuário do Paciente: O Caso de um Hospital Regional**. Santo Ângelo: PPGA da Escola de Administração da UFRGS – Projeto de Pesquisa, 1999.

NIELSEN, Jacob. *Usability Engineering*. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1993.

NIELSEN, Jacob. *Why you only need to test with 5 users*. In: <http://www.useit.com>, 2000.

OLIVEIRA NETO, José D.; RICCIO, Edson L. **Desenvolvimento de um instrumento para mensurar a satisfação do usuário de Sistemas de Informações através do Método Survey**. Rio de Janeiro: 13th Asian Pacific Conference On International Accounting Issues, 2001.

ORTH, Afonso I. **Interface Homem-Máquina**. Porto Alegre: Editora AIO, 2005.

PATEL, Vimla L.; KUSHNIRUK, André W. *Interface Design for Health Care Environments: The Role of Cognitive Science*. Philadelphia: AMIA Spring Congress, 1998.

PINTO, Virginia B. **Prontuário Eletrônico do Paciente: Documento Técnico de Informação e Comunicação do Domínio da Saúde**. Florianópolis: Revista Eletrônica Bibliotecon. Ci. Inf. N.º 21, 2006.

Portaria n.º 210 de 15 de junho de 2004 da Secretaria de Atenção à Saúde – SAS.

PREECE, Jennifer; ROGERS, Yvonne; SHARP, Helen. **Design de Interação: Além da Interação Homem-Computador**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de Software**. São Paulo: Makron Books, 1995.

SANTOS, A. F.; TRAD, R.; SANTOS, S. F.; DORNAS JÚNIOR, G.; COSTA, R. B.; RIBEIRO, C.A; RUAS, S.S.M. **Avaliação da Implantação do Prontuário Eletrônico na Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte**. Florianópolis: X Congresso Brasileiro de Informática em Saúde “Informática em Saúde e Cidadania”, 2006.

SANTOS, Robson L. G. **Avaliação Heurística da Usabilidade de Web Sites – Critérios Ergonômicos**. Novo Hamburgo: Anais P&D Design, 2000.

SANTOS, Robson L. G. **Usabilidade de interfaces para sistemas de recuperação de informação na web: estudo de caso de bibliotecas on-line de universidades federais**

**brasileiras.** Rio de Janeiro: Tese de Doutorado do Programa de Pós-graduação em Design da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2006.

SANTOS, Robson. **Satisfação do usuário e sua importância para o projeto de interfaces.** Rio de Janeiro: 3º. Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade, Design de Interfaces e Interação Humano-Computador, 2004.

SANTOS, Robson; MORAES, Anamaria de. **Usabilidade e métodos de avaliação de usabilidade de interfaces web.** Rio de Janeiro: I Encontro Pan-americano de Ergonomia, X Congresso Brasileiro de Ergonomia, 2000.

TZUKUMO, Alfredo N.; REGO, Claudete, M.; SALVIANO, Glenio F.; AZEVEDO, Gláucia F.; MENEGHETTI, Luciano K.; COSTA, Márcia C. C.; CARVALHO, Mario B.; COLOMO, Regina M. T. **Qualidade de Software: Visões de Produto e Processo de Software.** Piracicaba: II Escola Regional de Informática da Sociedade Brasileira de Computação de São Paulo – II ERI da SBC, 1997.

WINCKLER, Marco Antônio; PIMENTA, Marcelo Soares. **Avaliação de Usabilidade de Sites Web.** Porto Alegre: Escola de Informática da SBC Sul, 2002.

## ANEXOS

## Anexo 1 - Questionário de Avaliação da Satisfação do Usuário



### UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO Tecnologia da Informação

#### QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA SATISFAÇÃO DO USUÁRIO

##### Sistema de Controle de Pacientes da Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia

Este questionário tem como objetivo avaliar o Banco de Dados da Alta Complexidade em Cardiologia. São apresentadas algumas questões e você não gastará muito tempo para respondê-las. Este questionário é um instrumento muito importante para avaliar o seu grau de satisfação e experiência. Através desta avaliação poderemos propor melhorias significativas para o sistema. Você não precisa se identificar para responder a este questionário.

#### Informações Pessoais

##### Sexo:

Feminino                       Masculino

##### Faixa Etária:

Menor que 20 anos       Entre 21 e 30 anos       Entre 31 e 40 anos       Entre 41 e 50 anos       Acima de 60 anos

##### Grau de instrução:

Superior incompleto       Superior completo       Mestrado       Doutorado       Pós-Doutorado

##### Curso:

##### Há quanto tempo você usa computador?

Menos de 1 ano       Entre 1 e 2 anos       Entre 3 e 4 anos       Entre 5 e 6 anos       Acima de 6 anos

##### Como você classificaria o seu conhecimento sobre computadores?

Excelente       Muito bom       Bom       Pouco       Muito pouco

##### Como você classificaria o seu conhecimento sobre a Internet?

Excelente       Muito bom       Bom       Pouco       Muito pouco

#### Informações relacionadas ao Banco de Dados da UCI

##### Há quanto tempo você utiliza o Banco de Dados?

Desde sua implantação       Entre 4 e 8 meses       Menos de 4 meses

##### Quando você utiliza o Banco de Dados?

Diariamente       Semanalmente       Mensalmente       Raramente

##### Que uso você faz do Banco de Dados?

Somente Pesquisa       Pesquisa e Digitação       Somente Digitação

#### Em relação às informações apresentadas a seguir, marque a alternativa de acordo com o seu grau de concordância.

##### O Banco de Dados é fácil de utilizar?

Não Concordo       Concordo Parcialmente       Concordo       Concordo Plenamente       Sem opinião formada

<b>O formato das telas do Banco de Dados é agradável?</b>				
<input type="checkbox"/> Não Concordo	<input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Concordo Plenamente	<input type="checkbox"/> Sem opinião formada
<b>É fácil inserir informações no Banco de Dados?</b>				
<input type="checkbox"/> Não Concordo	<input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Concordo Plenamente	<input type="checkbox"/> Sem opinião formada
<b>É fácil pesquisar informações no Banco de Dados?</b>				
<input type="checkbox"/> Não Concordo	<input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Concordo Plenamente	<input type="checkbox"/> Sem opinião formada
<b>As cores utilizadas no Banco de Dados são agradáveis?</b>				
<input type="checkbox"/> Não Concordo	<input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Concordo Plenamente	<input type="checkbox"/> Sem opinião formada
<b>O tamanho da fonte (letra) é ideal às suas necessidades?</b>				
<input type="checkbox"/> Não Concordo	<input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Concordo Plenamente	<input type="checkbox"/> Sem opinião formada
<b>Existem um bom contraste entre as cores de fundo e de fonte utilizadas no sistema?</b>				
<input type="checkbox"/> Não Concordo	<input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Concordo Plenamente	<input type="checkbox"/> Sem opinião formada
<b>Os ícones utilizados no sistema apresentam claramente o que será encontrado ao se clicar em algum deles?</b>				
<input type="checkbox"/> Não Concordo	<input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Concordo Plenamente	<input type="checkbox"/> Sem opinião formada
<b>A ordem das informações está de acordo com as suas necessidades?</b>				
<input type="checkbox"/> Não Concordo	<input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Concordo Plenamente	<input type="checkbox"/> Sem opinião formada
<b>As informações estão divididas de forma consistente?</b>				
<input type="checkbox"/> Não Concordo	<input type="checkbox"/> Concordo Parcialmente	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Concordo Plenamente	<input type="checkbox"/> Sem opinião formada
<b>Você encontrou problemas/dificuldades ao utilizar o Banco de Dados?</b>				
<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não			
<b>Caso tenha encontrado problemas, poderia citá-los?</b>				
<b>Qual a sua sugestão para a melhoria do Banco de Dados?</b>				
<b>Na sua opinião, qual a importância do Banco de Dados para a melhoria da produtividade do Setor de Alta Complexidade em Cardiologia?</b>				



## Anexo 2 - Termo de Autorização



### **UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO Tecnologia da Informação**

---

### **TERMO DE AUTORIZAÇÃO**

Pelo presente instrumento, eu, \_\_\_\_\_, portador da Carteira de Identidade N.º \_\_\_\_\_, e do CPF N.º \_\_\_\_\_, declaro que participei da pesquisa conduzida e realizada pelos alunos **Eliana Zen**, N.º do CPF: **964.225.130-20** e N.º de Matrícula: **2660310**, e **Maria Angélica Figueiredo Oliveira**, N.º do CPF: **952.858.570-15** e N.º de Matrícula: **2760495**, regularmente matriculados no Curso **Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Tecnologia da Informação**, sendo esta pesquisa parte integrante do trabalho de avaliação da usabilidade do **Banco de Dados** utilizado do **Setor de Alta Complexidade em Cardiologia**, nesta referida Universidade.

Declaro estar ciente de que minha identidade será preservada e que os resultados obtidos serão utilizados para a avaliação deste sistema e que poderão ser divulgados em Congressos, Seminários, dentre outros.

Por ser verdade, firmo o presente em uma via.

Santa Maria – RS, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2007.

---

Assinatura

### Anexo 3 - Lista de Tarefas da 1ª Etapa do Teste de Usabilidade



## UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO Tecnologia da Informação

---

Usuário: \_\_\_\_ ( ) novato ( ) experiente

### Teste de Usabilidade – 1ª Etapa

#### Lista de Tarefas

Foram elaboradas algumas tarefas para avaliar o Sistema de Controle de Pacientes da Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia do Hospital Universitário de Santa Maria, que visa a digitalização das informações dos pacientes que realizam procedimentos no referido setor. As tarefas deverão ser executadas na presente ordem. O que está sendo avaliado é o sistema e não você. Se errar, você poderá repetir cada tarefa inúmeras vezes até sua conclusão. Da mesma forma, se não conseguir realizar uma tarefa basta passar para a próxima.

Tarefa	Descrição
1	Inicie o Banco de Dados da UCI
2	Acesse o formulário de <b>Cadastro de Paciente</b> e digite as informações que se encontram na ficha “ <b>Cadastro de Pacientes no Banco de Dados da Cardiologia</b> ”.
3	Salve as informações digitadas
4	Acesse o formulário de <b>Cirurgias</b> e digite as informações que se encontram na ficha “ <b>Cadastro de Pacientes da Cirurgia Cardíaca</b> ”.
5	Salve as Informações
6	Encontre as Informações referentes ao Eletrocardiograma do Paciente: <b>DARCI LUIZ WAGNER</b>
7	Encontre as Informações referentes aos Fatores de Risco do Paciente: <b>ALENCAR ARNILDO LIPKE</b>
8	Abra o formulário <b>Cadastro apenas com formulário da Hemodinâmica</b> e digite as informações que se encontram na ficha “ <b>Serviço de Hemodinâmica</b> ”
9	Salve as Informações
10	Abra a lista com todos os pacientes cadastrados no Banco de Dados
11	Feche o Banco de Dados

## Anexo 4 - Lista de Tarefas da 2ª Etapa do Teste de Usabilidade



### UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO Tecnologia da Informação

---

Usuário: \_\_\_\_

#### Teste de Usabilidade – 2ª Etapa

#### Lista de Tarefas

Foram elaboradas algumas tarefas para avaliar o Banco de Dados do Setor de Alta Complexidade em Cardiologia do Hospital Universitário de Santa Maria, que visa a digitalização das informações dos pacientes que realizam procedimentos no referido setor. As tarefas deverão ser executadas na presente ordem. O que está sendo avaliado é o sistema e não você. Se errar, você poderá repetir cada tarefa inúmeras vezes até sua conclusão. Da mesma forma, se não conseguir realizar uma tarefa basta passar para a próxima.

Tarefa	Descrição
1	Inicie o Banco de Dados da UCI
2	Acesse o link de “ <b>Histórico de Saúde</b> ” e digite as informações que se encontram na ficha em papel “ <b>Cadastro de Histórico de Saúde dos Pacientes</b> ”.
3	Salve as informações digitadas
4	Acesse o link de “ <b>Cirurgias</b> ” e digite as informações que se encontram na ficha em papel “ <b>Cadastro de Cirurgias</b> ”.
5	Salve as Informações
6	Encontre as Informações referentes ao Eletrocardiograma do Paciente: <b>DARCI LUIZ WAGNER</b>
7	Encontre as Informações referentes aos Fatores de Risco do Paciente: <b>ALENCAR ARNILDO LIPKE</b>
8	Abra o link <b>Procedimentos → Angioplastia</b> e digite as informações que se encontram na ficha em papel “ <b>Registro de Angioplastia</b> ”
9	Salve as Informações
10	Feche o Banco de Dados

## Anexo 5 - Manual para Avaliação Heurística



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE**  
**PRODUÇÃO**  
**Tecnologia da Informação**

---

### AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

#### Manual do Avaliador

A avaliação heurística é um método tradicional de avaliação de usabilidade. Consiste, basicamente, na inspeção da interface do usuário, por um grupo de avaliadores, que, interagindo com a interface do sistema, irão julgar a sua adequação, comparando-a com princípios de usabilidade reconhecidos, tais como heurísticas (Orth, 2005).

A avaliação por experientes deve ser feita individualmente, e somente depois de todas serem concluídas, os avaliadores podem se comunicar. Com isso obtêm-se resultados independentes e sem influência, que consistem em um relatório com uma lista de problemas de usabilidade que indicam quais princípios foram violados e sua gravidade (Orth, 2005).

A avaliação heurística, desenvolvida por Jakob Nielsen e seus colegas (Nielsen, 1993), constitui-se em uma técnica de inspeção de usabilidade em que experientes, orientados por um conjunto de princípios de usabilidade conhecidos como heurística, avaliam se os elementos da interface com o usuário estão de acordo com os princípios. Essas heurísticas assemelham-se muito aos princípios de design de alto nível.

É importante detectar na Avaliação Heurística, o grau de severidade de cada heurística violada, para que se possa determinar a prioridade de cada problema identificado. Nesse sentido, o grau de severidade adotado nesse trabalho é descrito como segue:

1. **Leve:** a resolução deste problema pode ter baixa prioridade, pois não compromete a utilização do software.
2. **Sério:** o problema merece atenção e deve ser solucionado, pois pode comprometer a utilização do software.
3. **Grave:** problemas identificados como graves devem ser rapidamente solucionados, pois impedem gravemente a navegação e a eficácia na utilização do software.

## Heurísticas de Usabilidade de Jacob Nielsen

### 1. Visibilidade do status do sistema

- O sistema mantém o usuário informado sobre o que está acontecendo ou sobre o que aconteceu?
- O usuário consegue identificar sua localização dentro do sistema (a que seção capa página/tela pertence)?

### 2. Compatibilidade do Sistema com o Mundo Real

- O sistema utiliza convenções do mundo real, fazendo com que a informação apareça de forma familiar ao usuário (o usuário entende as metáforas utilizadas)?
- O sistema utiliza jargões entendidos pelo usuário ao invés de jargões técnicos de informática?

### 3. Controle e Liberdade do Usuário

- Os usuários podem fazer o que querem e quando querem?
- O usuário é capaz de desfazer, interromper ou cancelar uma ação quando desejar?

### 4. Consistência e Padrões

- O sistema segue convenções da plataforma computacional?
- Os itens são agrupados logicamente e os padrões de formatação são seguidos consistentemente em todas as telas da interface?
- As maneiras de se realizarem ações semelhantes são consistentes?

### 5. Prevenção de Erros

- O usuário pode cometer erros que poderiam ser prevenidos?
- Os cursores podem ser posicionados somente em áreas editáveis pelo usuário e as áreas protegidas são completamente inacessíveis?

### 6. Reconhecimento ao invés de lembrança

- A escolha dos ícones e botões diminuem o esforço cognitivo?
- O usuário pode se localizar sem precisar lembrar o caminho percorrido?
- Não é necessário que os usuário relembrem dados precisamente entre uma tela e outra?

### 7. Flexibilidade e eficiência de uso

- É permitido a usuários experientes “cortar” caminho em tarefas freqüentes ou mudar a seqüência de entrada de dados a fim de respeitar sua seqüência preferida?
- O sistema atente a vários perfis de usuários?

### 8. Estética e design minimalista

- Existem informações desnecessárias e irrelevantes?
- São providos apenas dados necessários e que sejam imediatamente úteis par qualquer operação?

### 9. Auxiliar os usuários a reconhecer, diagnosticar e corrigir erros

- As mensagens de erros são expressas em linguagem clara, descrevendo a natureza do problema e sugerindo uma maneira de resolvê-lo?
- É possível “desfazer” uma operação?

### 10. Ajuda e Documentação

- Existe ajuda contextualizada à tarefa em execução?
- Existe um índice com entradas tanto para os objetivos das tarefas do usuário quanto para nomes de operações?
- A ajuda é rápida?

## Anexo 6 - Formulário para Avaliação Heurística



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**  
**Tecnologia da Informação**

### AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

Sistema de Controle de Pacientes da Unidade de Alta Complexidade em Cardiologia - HUSM

<b>FORMULÁRIO:</b>			
<b>Descrição do Problema</b>	<b>Heurística afetada</b>	<b>Grau de Severidade</b>	<b>Possível Solução</b>
	<input type="checkbox"/> Visibilidade do status do sistema <input type="checkbox"/> Compatibilidade do Sistema com o Mundo Real <input type="checkbox"/> Controle e Liberdade do Usuário <input type="checkbox"/> Consistência e Padrões <input type="checkbox"/> Prevenção de Erros <input type="checkbox"/> Reconhecimento ao invés de lembrança <input type="checkbox"/> Flexibilidade e eficiência de uso <input type="checkbox"/> Estética e design minimalista <input type="checkbox"/> Auxiliar o reconhecimento, diagnóstico e correção de erros <input type="checkbox"/> Ajuda e Documentação	<input type="checkbox"/> 1 – Leve <input type="checkbox"/> 2 – Sério <input type="checkbox"/> 3 – Grave	
<input type="checkbox"/> O problema se repete em todos os formulários		<input type="checkbox"/> O problema se repete em outros formulários	

**Anexo 7 - Formulários Impressos para Coleta de Informações dos Pacientes**