

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE
RIBEIRÃO PRETO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO
INFORMÁTICA BIOMÉDICA

Desenvolvimento e Avaliação Heurística de um Sistema de
Gerenciamento de Estudos Clínicos de Anticoagulação Oral

Flávia Akemi Miyazaki

Ribeirão Preto - SP

2008

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE
RIBEIRÃO PRETO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO
INFORMÁTICA BIOMÉDICA

Desenvolvimento e Avaliação Heurística de um Sistema de
Gerenciamento de Estudos Clínicos de Anticoagulação Oral

Flávia Akemi Miyazaki

Orientador: Prof. Dr. Cléver Ricardo Guareis de Farias

Co-orientador: Prof. Dr. Antonio Pazin Filho

Ribeirão Preto - SP

2008

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof. Dr. Cléver Ricardo Guareis de Farias e ao Prof. Dr. Antônio Pazin Filho pela ajuda, dedicação, paciência e apoio ao longo de todo o desenvolvimento do trabalho.

Aos meus pais, irmãos, tias e toda a família pelo apoio e compreensão de hoje e sempre.

Às avaliadoras, amigas e colaboradoras do trabalho, Daniane Silva de Paula, Juliana Tarossi Pollettini e Lariza Laura de Oliveira.

A todos os amigos e professores que também deram uma contribuição muito importante durante os quatro anos de faculdade.

RESUMO

Apesar da complexidade para seu controle, a anticoagulação oral tem demonstrado ser eficiente no tratamento e na prevenção de doenças relacionadas a eventos tromboembólicos. Dessa forma, vem sendo muito utilizada em diversas situações clínicas. O Estudo Brasileiro do uso de Varfarina em anticoagulação Oral (BRAVO) foi criado com o objetivo de se obter o equilíbrio entre o risco de trombose e o de sangramento decorrente desse tratamento, por meio da manutenção dos pacientes em faixas terapêuticas determinadas pelo valor do INR (International Normalized Ratio). Em decorrência dos diversos fatores que influenciam o INR, o estudo busca individualizar a dose do anticoagulante a ser prescrita. Assim, será possível obter um melhor controle da medicação e das complicações que possam surgir, visto que valores altos ou baixos de INR sugerem, respectivamente, maior ou menor probabilidade de ocorrência de hemorragias ou de formação de coágulos. O objetivo do trabalho é o desenvolvimento de um sistema Web para facilitar o gerenciamento dos pacientes participantes do estudo. Este sistema informatizará o registro de dados contidos nos formulários e possibilitará a busca e a recuperação das informações. Com base nas funcionalidades desenvolvidas, novas funcionalidades poderão ser incorporadas para facilitar o tratamento individualizado dos pacientes, utilizando, por exemplo, análises estatísticas, gráficos e histogramas.

Palavras-chave: Anticoagulação Oral, INR, BRAVO, Web, Varfarina, Qualidade da Anticoagulação.

ABSTRACT

In despite of the complexity for its control, oral anticoagulation has proved to be effective in the treatment and prevention of diseases related to thromboembolic events. In this way, the oral anticoagulation has been widely used in several clinical situations. The Brazilian Study of the use of warfarin in oral anticoagulation (BRAVO) was created with the objective to obtain a balance among the risk of thrombosis and bleeding resulting from this treatment, by the maintenance of patients in therapeutic ranges determined by the value of INR (International Normalized Ratio). Several factors influence the INR, the study aims individualize the quantity of anticoagulant to be prescribed. So it will be possible get a better control of medications and complications that may appear, because high values of INR suggest greater likelihood of bleeding and lower values suggest likelihood to form clots. The objective is the development of a Web system to help the management of patients that participates of the study. This system will computerize the data contained on the forms and enable the search and the recovery of the information. Based on the functions developed, new features can be incorporated to facilitate the individual treatment of patients, using, for example, statistical analysis, charts and histograms.

Keywords: oral anticoagulation, INR, BRAVO, Web, Warfarin, Quality Anticoagulation.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E TECNOLOGIAS RELACIONADAS.....	4
2.1. Coagulação Sanguínea e Anticoagulação Oral (ACO)	4
2.2. eXtreme Programming (XP)	6
2.3. Tecnologias Relacionadas.....	7
2.3.1. Servlets.....	7
2.3.2. Java Server Pages (JSP).....	8
2.3.3. MySQL	9
2.4. Avaliação Heurística	9
3. ANÁLISE E PROJETO DO SISTEMA.....	13
3.1. Metodologia de Desenvolvimento	13
3.2. Especificação de Requisitos.....	14
3.2.1. Descrição Geral do Sistema	14
3.2.2. Requisitos do Sistema.....	15
3.3. Diagramas de Casos de Uso.....	16
3.4. Diagrama Conceitual	20
3.4. Modelo Entidade-Relacionamento	23
4. IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO HEURÍSTICA	28
4.1. Implementação do sistema.....	28
4.2. Avaliação Heurística	34
5. CONCLUSÃO.....	40
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
APÊNDICE A: LISTA DE REQUISITOS FUNCIONAIS	44
APÊNDICE B: LISTA DE CASOS DE USO.....	49
APÊNDICE C: QUESTIONÁRIO ADAPTADO DA AVALIAÇÃO	62
HEURÍSTICA	62
APÊNDICE D: RESULTADO DA AVALIAÇÃO HEURÍSTICA.....	72

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Gráfico do número de avaliadores por problemas de usabilidade encontrados	12
Figura 2 - Hierarquia de atores participantes dos casos de uso	17
Figura 3 - Casos de uso relacionados à identificação dos usuários	18
Figura 4 - Casos de uso relacionados ao cadastro de informações do paciente	19
Figura 5 - Casos de uso relacionados às saídas do sistema	20
Figura 6: Generalização dos Usuários com os tipos e associação a um perfil e sessão.....	21
Figura 7: Generalização dos formulários, associação do formulário com paciente, evento adverso, INR e criação de estudos	22
Figura 8 - Parte 1 do DER: Tabelas e Relacionamentos de Usuário e Paciente	24
Figura 9 - Parte 2 do DER: Generalização do Formulário	25
Figura 10 - Parte 3 do DER: Formulário A.....	26
Figura 11 - Parte 4 do DER: Formulários C e L.....	26
Figura 12 - Parte 5 do DER: Formulários R e E.....	27
Figura 13 - Arquitetura MVC.....	28
Figura 14 – Tela para realização do login do sistema.....	29
Figura 15 - Tela para o cadastro de usuário	30
Figura 16 - Tela para alterar perfil do usuário.....	30
Figura 17 – Tela para a realização do cadastro de paciente	31
Figura 18 – Tela para o agendamento de retorno	32
Figura 19 – Tela para a busca de pacientes	33
Figura 20 - Tela para o cadastro de formulário	33
Figura 21 – Tela de ajuda da funcionalidade incluir usuário	36
Figura 22 – Tela de incluir paciente modificada	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de Itens Violados em cada Heurística.....	39
Tabela 2 - Questionário da heurística: Visibilidade do status do sistema.....	62
Tabela 3 - Questionário da heurística: Compatibilidade entre sistema e o mundo real.....	63
Tabela 4 - Questionário da heurística: Controle e liberdade do usuário.....	64
Tabela 5 - Questionário da heurística: Consistência e padrões.....	65
Tabela 6 - Questionário da heurística: Reconhecimento e Prevenção de erros.....	66
Tabela 7 - Questionário da heurística: Ajudar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar-se de erros.....	67
Tabela 8 - Questionário da heurística: Reconhecimento em vez de lembrança.....	68
Tabela 9 - Questionário da heurística: Flexibilidade e eficiência de uso.....	69
Tabela 10 - Questionário da heurística: Projeto estético e minimalista.....	69
Tabela 11 - Questionário da heurística: Ajuda e documentação.....	70
Tabela 12- Resultado da heurística: Visibilidade do status do sistema.....	72
Tabela 13 - Resultado da heurística: Compatibilidade entre o sistema e o mundo real.....	72
Tabela 14 - Resultado da heurística: Controle e Liberdade do usuário.....	72
Tabela 15 - Resultado da heurística: Consistência e Padrões.....	72
Tabela 16 - Resultado da heurística: Reconhecimento e Prevenção de erros.....	73
Tabela 17 - Resultado da heurística: Ajudar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar-se de erros.....	73
Tabela 18 - Resultado da heurística: Reconhecimento em vez de lembrança.....	73
Tabela 19 - Resultado da heurística: Flexibilidade e eficiência de uso.....	74
Tabela 20 - Resultado da heurística: Projeto estético e minimalista.....	74
Tabela 21 - Resultado da heurística: Ajuda e documentação.....	74

LISTA DE SIGLAS

USP = Universidade de São Paulo

UE = Unidade de Emergência

HCFMRPUSP = Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo

BRAVO = Estudo Brasileiro do uso de Varfarina em anticoagulação Oral

ACO = Anticoagulação Oral

INR = International Normalized Ratio (Razão Normalizada Internacional)

Q = Índice de qualidade da anticoagulação

TP = Tempo de Protrombina

TTR = Time-in-Therapeutic Range(tempo dentro da faixa terapêutica)

AVC = Acidente Vascular Cerebral

GEC = Gerenciamento de Estudos Clínicos

JSP = Java Server Pages

XP = Extreme Programming

HCI = Human-Computer Interaction

JVM = Java Virtual Machine

MVC = Model-View-Controller

1. INTRODUÇÃO

A anticoagulação oral vem sendo utilizada com frequência cada vez maior no tratamento e prevenção de doenças relacionadas a eventos tromboembólicos, decorrentes de diversas situações clínicas, como, por exemplo, em pacientes portadores de fibrilação atrial [2]. Também é freqüente seu uso em atendimentos a pacientes com risco de sangramento, devido à anticoagulação excessiva [1].

A cada ano, estima-se que cerca de 1% a 5% dos pacientes em tratamento com anticoagulantes orais irão apresentar, em decorrência desse tratamento, alguma complicação grave, principalmente de natureza hemorrágica. Isto se deve, principalmente, ao fato da droga ser de difícil controle, exigindo um acompanhamento rigoroso de forma a conseguir que os pacientes sejam mantidos em uma determinada faixa terapêutica [11].

O equilíbrio entre o risco de trombose e o de sangramento pode ser obtido mantendo-se os pacientes anticoagulados dentro de uma determinada faixa terapêutica. O International Normalized Ratio (INR) é um valor calculado com base no tempo de protrombina (TP), tempo de formação do coágulo. O INR é obtido através da potência da razão do TP do paciente pelo controle a um fator de correção — International Sensitivity Index (ISI). O INR é utilizado para padronizar a anticoagulação e na maioria dos casos, o valor terapêutico do INR deve permanecer entre 2,0 e 3,0. Valores acima desse parâmetro podem significar um alto risco de sangramento, enquanto que, valores abaixo, alto risco de trombose.

A manutenção do INR nesse restrito intervalo terapêutico é extremamente difícil, pois o efeito anticoagulante dos cumarínicos, ou seja, das medicações utilizadas para prevenção de eventos tromboembólicos, como exemplo, a varfarina, pode ser influenciado por uma série de fatores. Entre eles destacam-se idade, alimentação, interações medicamentosas, natureza da doença de base, além de uma elevada variabilidade interpessoal e de variações genéticas das diversas enzimas e receptores envolvidos na farmacocinética e farmacodinâmica destes medicamentos [2]. A partir destas variações e visando um melhor controle sobre a medicação, foi criada uma nova linha de investigação em farmacogenômica de forma a individualizar a dose de varfarina a ser prescrita para cada paciente, com base em seu perfil genético e na variabilidade interpessoal.

Pacientes em uso de cumarínicos podem apresentar valores de INR baixos ou elevados, o que reforça a necessidade de atenção à dosagem da medicação. Em casos de sangramento (que também podem não ocorrer) é necessária a reversão da anticoagulação oral,

a qual pode ser realizada por transfusão de hemoderivados que já contenham os fatores da coagulação prontos ou pela administração de vitamina K, visando produzir fatores de coagulação ativos [1].

O projeto BRAVO [2] tem por objetivo investigar as dosagens desejáveis para que seja obtido o melhor controle em cada situação, considerando a variedade da resposta interpessoal frente à medicação e o perfil genético. Um estudo de coorte será realizado envolvendo pacientes atendidos no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, os quais irão iniciar o tratamento e também aqueles que já estivessem fazendo uso de anticoagulante oral com varfarina. Nesse estudo, busca-se a individualização desses pacientes por meio da avaliação da qualidade da anticoagulação, fundamentando-se no princípio de que, quanto maior o tempo de permanência do paciente na faixa terapêutica recomendada, menores serão as intercorrências relacionadas à terapia anticoagulante.

A qualidade da anticoagulação é medida pelo tempo de permanência no intervalo (TTR – Time-in-therapeutic range) de INR recomendado [1]. Assim, quanto maior a porcentagem de tempo em que o paciente se mantiver nessa faixa terapêutica, menor será o número de intercorrências relacionadas à terapia com anticoagulante oral. Para tanto, há a necessidade de um sistema computacional que gerencie os estudos clínicos da anticoagulação dos indivíduos, considerando o elevado número de pacientes, informações e pesquisadores envolvidos [2].

O desenvolvimento de um sistema computacional para prover suporte ao projeto BRAVO torna-se ainda mais necessário se levarmos em consideração que ao longo de um período de cinco anos de estudo, dados de aproximadamente 1200 pacientes deverão ser coletados e analisados. O sistema deve permitir que dados coletados sejam cadastrados, possibilitando determinar a prevalência e o impacto da presença de determinados marcadores genéticos no tratamento individualizado dos pacientes. Através de um conjunto de funcionalidades complementares, será possível a obtenção de um melhor controle dos pacientes pelo cálculo da qualidade de anticoagulação, geração de gráficos e histogramas, sempre focando sua manutenção em nível terapêutico preconizado.

O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um sistema Web de gerenciamento de estudos clínicos associados ao projeto BRAVO. Este sistema deverá permitir somente o acesso de pessoas autorizadas, as quais poderão realizar a inserção dos dados previamente coletados por meio de diversos formulários padrões. O sistema deverá ainda permitir o

controle sistemático dos pacientes, orientando os pesquisadores sobre necessidades de complementação de informações e os momentos de coleta de dados de determinados pacientes. Além disto, informações confidenciais de identificação desses participantes (nome, endereço, raça, estado civil) serão suprimidas e arquivadas separadamente para assegurar o sigilo, observando-se, assim, os aspectos éticos de uma investigação.

O sistema deverá reproduzir os formulários que contenham informações clínicas de pacientes anticoagulados participantes do estudo, de modo a facilitar a inserção sistematizada desses dados no sistema. A partir dessa inserção, alguns indicadores serão obtidos, tais como, índice de qualidade de vida, medida da adesão ao tratamento, tornando possível definir um perfil individualizado dos pacientes em tratamento com anticoagulação, objetivando-se obter um melhor controle do uso da medicação anticoagulante.

Finalmente, um estudo de usabilidade do sistema deve ser realizado segundo uma metodologia heurística, no qual avaliadores irão procurar problemas de usabilidade através de análise e interpretação de um conjunto de princípios que incluem, entre outros, visibilidade do status do sistema, consistência e padrões, prevenção de erros, flexibilidade e eficiência de uso, ajuda e documentação e minimização de sobrecarga de memória do usuário [4]. Também deverão atribuir graus de severidade aos problemas encontrados.

Os demais itens da monografia foram estruturados da seguinte forma: o Capítulo 2 apresenta uma revisão bibliográfica sobre coagulação sanguínea, anticoagulação oral, eXtremme Programming (XP) e avaliação heurística. O Capítulo 3 aborda as tecnologias (servlets, JSP, MySQL) utilizadas no desenvolvimento do sistema; o Capítulo 4 explicita os documentos de análise e projeto do sistema: as análises de requisitos, os casos de uso, o diagrama conceitual e a modelagem do banco de dados; o Capítulo 5 apresenta detalhes da implementação do sistema e da avaliação heurística de sua usabilidade e, finalmente, o Capítulo 6 apresenta as conclusões do trabalho e trabalhos futuros.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E TECNOLOGIAS RELACIONADAS

Este capítulo apresenta uma fundamentação teórica de coagulação sanguínea, anticoagulação oral, eXtreme Programming e avaliação heurística que são conceitos importantes relacionados ao trabalho. Além disto, o capítulo apresenta uma abordagem das tecnologias utilizadas no desenvolvimento do trabalho.

2.1. Coagulação Sanguínea e Anticoagulação Oral (ACO)

A coagulação sanguínea é de fundamental importância, uma vez que busca manter a homeostase, isto é, o equilíbrio fisiológico internamente estável de um organismo, impedindo que sangramentos ocorram [9].

Em um indivíduo normal, imediatamente após a ocorrência de uma lesão no vaso sanguíneo, há uma alteração na fluidez do sangue, deixando-o com a aparência de um gel. Essa alteração ocorre por meio de uma seqüência de reações interligadas, denominada cascata de coagulação, dividida em via extrínseca, no contato do sangue com tecidos extravasculares, e intrínseca, no contato do sangue com proteínas ou enzimas inativas presentes no plasma. Dessa forma, fatores de coagulação, presentes, até então na forma inativa no plasma sanguíneo, são ativados.

A coagulação possui três fases [15]: na primeira, chamada de hemostasia primária, ocorre a vasoconstrição imediata através da contração do músculo liso na parede do vaso lesionado e as plaquetas formam, prontamente, um tampão no local da lesão. Este tampão origina-se da aderência das mesmas no local da lesão e procede na adesão de outras plaquetas às já aderidas. Na segunda fase, hemostasia secundária, fatores de coagulação, presentes no plasma sanguíneo, atuam na conversão do fibrinogênio, proteína solúvel, em um polímero insolúvel, fibrina. Essa conversão é feita através da cascata de coagulação possibilitando o fortalecendo o tampão plaquetário. Esta fase é a mais complexa, envolvendo múltiplos agentes e combinações, que permitem mediar e titular a intensidade da resposta coagulante ao efeito apresentado. É nesta fase que as medicações mais utilizadas na prática clínica, os anticoagulantes orais tipo varfarina, atuam. Finalmente, na terceira fase, o coágulo se retrai, tornando-se mais firme.

Embora o mecanismo de coagulação sanguínea tenha fundamental importância para as pessoas, há casos nos quais é desejável diminuir sua intensidade em virtude de doenças que podem intensificar o desenvolvimento de coágulos inapropriadamente, tais como aqueles que

envolvem pacientes com próteses cardíacas metálicas, acidente vascular cerebral (AVC), infarto agudo do miocárdio e portadores de fibrilação atrial crônica [1]. Para essas situações, busca-se prevenir a ocorrência de eventos tromboembólicos por meio da terapia medicamentosa, através de anticoagulantes orais, que são medicações muito utilizadas para prevenção e tratamento de doenças associadas a eventos tromboembólicos. Tais anticoagulantes são antagonistas da vitamina K, responsável pela ativação de fatores de coagulação, interferindo no ciclo dessa vitamina e produzindo fatores com pouca atividade coagulante.

No plasma sanguíneo, o predomínio de fatores anticoagulantes, em relação aos pró-coagulantes, explica o efeito anticoagulante da medicação. Muito embora sejam muito efetivos, sua atuação é mediada por uma série de fatores, incluindo fatores alimentares, ambientais e genéticos. Além disso, como o nível de anticoagulação recomendado para cada doença é variável, torna-se necessário um controle individualizado da medicação.

A individualização terapêutica requer conscientização do indivíduo, garantindo aderência ao tratamento, visitas freqüentes ao médico e dosagens repetidas de exames laboratoriais que reflitam a intensidade da anticoagulação (representado pelo INR). Busca-se com isto, manter os níveis de anticoagulação (INR) o maior tempo possível dentro do intervalo terapêutico recomendado, o que é realizado em muitas instituições apenas empiricamente pelo médico. Mais recentemente, tem se buscado melhorar a qualidade deste controle através de múltiplas intervenções, como a auto-mensuração do INR (a exemplo do que se observa em diabéticos com a glicemia), o desenvolvimento de clínicas de anticoagulação com apoio exclusivo e intensivo e ferramentas informatizadas de acompanhamento. Dentre estas alternativas, apesar das ferramentas informatizadas estarem se tornando mais acessíveis, ainda se requer a definição do melhor padrão de acompanhamento.

O tratamento com anticoagulantes orais pode gerar graves complicações como sangramentos e até mesmo hemorragias. Assim, a reversão da anticoagulação oral pode tornar-se necessária, realizada por meio da aplicação de um protocolo de reversão de anticoagulação [1], através da transfusão de hemoderivados, os quais já contêm os fatores de coagulação prontos (plasma fresco) ou pela administração da vitamina K.

2.2. eXtreme Programming (XP)

O eXtreme Programming (XP) é uma metodologia de desenvolvimento de software que se insere na classe de modelos ágeis de desenvolvimento. Esta metodologia foi desenvolvida com base em quatro valores básicos [16]:

1 – Feedback. XP busca interação contínua entre cliente e desenvolvedor, por meio de ciclos pequenos com respostas. A resposta parte tanto do cliente para o desenvolvedor, quando o que foi desenvolvido atende ao solicitado, como também do desenvolvedor para o cliente, caso a definição do sistema tenha sido bem entendida. Dessa forma, é possível detectar e corrigir erros de forma mais rápida e eficaz.

2 – Coragem. No processo de desenvolvimento de software, alguns temores são comuns entre clientes e desenvolvedores, tais como comprometer a qualidade do produto em função do prazo exigido. A coragem é proporcionada por iterações curtas e fixas e, assim, erros de implementação podem ser descobertos mais rapidamente, encorajando, na fase de desenvolvimento do projeto, tanto o cliente quanto o desenvolvedor.

3 – Simplicidade. O desenvolvimento do software de forma mais simples e flexível. Dessa forma, procura-se evitar que partes inteiras do sistema tenham que ser recodificadas.

4 – Comunicação. Em equipes XP, a comunicação deve ser freqüente e clara entre cliente e desenvolvedor. Além disto, essas equipes devem ser constituídas por poucos elementos, uma vez que grandes equipes dificultam a comunicação entre seus membros.

Em XP, algumas práticas sugeridas incluem [16]:

- cliente presente: XP propõe que o cliente esteja sempre presente no desenvolvimento do projeto;

- integração contínua: XP sugere que seja realizada integração do código mais recente de cada equipe durante várias vezes ao dia;

- pequenos releases: XP propõe a criação de versões pequenas a cada iteração, contendo novas funcionalidades;

- programação em par: XP propõe a técnica segundo a qual dois desenvolvedores trabalham no mesmo código, ao mesmo tempo, no mesmo computador;

- projeto simples: XP objetiva tornar a equipe mais ágil, propondo a criação de um design mais simples, suficiente para implementar as funcionalidades requeridas em cada iteração;

- refatoramento: XP sugere ao desenvolvedor que, sempre que possível, altere o código, de forma a deixá-lo mais legível e simples;

- padronização código: XP sugere que os desenvolvedores da equipe codifiquem, seguindo mesmo padrão;
- desenvolvimento guiado por testes: XP sugere que desenvolvedores se utilizem do mecanismo de testes automatizados para validar a codificação realizada de cada parte do sistema;

2.3. Tecnologias Relacionadas

Esta seção apresenta uma visão geral das principais tecnologias utilizadas no desenvolvimento do sistema.

2.3.1. Servlets

Servlets são uma API Java utilizada para o desenvolvimento de aplicações Web. Esta API é caracterizada por possuir uma estrutura bem definida e por disponibilizar novos recursos junto a um servidor, aumentando, assim, sua capacidade de processamento. Servlets são utilizados para processar requisições de clientes recebidas através do modelo solicitação-resposta. Essas classes, tipicamente utilizadas no desenvolvimento de sistemas Web dinâmicos, são instanciadas e executadas em associação a servidores Web, chamados de container servlet [7].

A instanciação dos servlets ocorre quando os mesmos são carregados pelo container na primeira solicitação. O usuário solicita uma resposta, que é dada após o processamento da solicitação e, em seguida, o servlet permanece na memória, aguardando novas solicitações. A cada solicitação, o container compara o horário do servlet carregado em memória com o arquivo de classe servlet. Somente se o horário da classe for mais recente, o servlet será recarregado [10].

Os servlets oferecem alguns benefícios, tais como [7]:

- Bom desempenho. Solicitações aos servlets são gerenciadas pelo container que atende àquelas que podem já estar na memória, possibilitando que uma determinada solicitação seja prontamente respondida;
- Portabilidade. Os aplicativos servlets podem ser executados em diversos sistemas operacionais, sem problemas de compatibilidade;

- Ciclo de desenvolvimento rápido. Como servlets têm acesso às bibliotecas Java, seu desenvolvimento é facilitado;

- Robustez. Servlets são gerenciados pela máquina virtual Java (JVM), o que reduz preocupações quanto à falhas de memória ou coleta de lixo e facilita a criação de aplicativos mais potentes.;

- Dinamicidade. Páginas podem ser construídas no momento do atendimento de uma requisição HTTP, com conteúdo variável;

2.3.2. Java Server Pages (JSP)

Java Server Pages (JSP) [8] é uma tecnologia utilizada no desenvolvimento de aplicações para web. JSP utiliza páginas HTML que incluem tags especiais e código Java. JSP é uma extensão da tecnologia de servlets que permite, ao desenvolvedor de páginas web, produzir aplicações dinâmicas que atendam às necessidades do projeto, possibilitando, entre outras funcionalidades, conexão com banco de dados e captura de informações sobre o servidor.

Comparativamente ao uso puro de servlets, JSP é mais conveniente para escrever e modificar páginas HTML. Além disto, separa a formatação de uma página (parte estática) da programação lógica em si (parte dinâmica), possibilitando que a página possa ser modificada e, através da recompilação automática, seja prontamente disponibilizada, sem necessidade de interrupção da aplicação atual para que a modificação se torne visível. Dessa forma, o restante da aplicação que não foi modificado, não é afetado.

A compilação e requisição de uma página JSP ocorrem quando uma solicitação é feita a uma página. Neste ponto, o módulo JSP do servidor irá verificar se a página foi compilada. Caso não tenha sido, o compilador do módulo JSP irá compilar esta página em um servlet e irá carregá-la na memória do servidor. Posteriormente, a cada nova solicitação, o módulo JSP irá verificar se a página foi alterada. Em caso afirmativo, um novo servlet será gerado; caso contrário, o servlet em memória é executado, diminuindo o tempo de resposta.

Como enfatizado, JSP é uma extensão da tecnologia de servlets e não uma substituição. Em conjunto, essas tecnologias oferecem um atrativo à programação web, oferecendo, entre outras vantagens [7], a separação entre lógica de exibição, um desempenho aperfeiçoado, a independência de plataforma e, o mais importante, a facilidade de uso.

2.3.3. MySQL

Atualmente, o MySQL é um dos sistemas de gerenciamento de banco de dados mais populares e, por ser otimizado para aplicações Web, tem sido amplamente utilizado na Internet. Entre outras vantagens, possui portabilidade entre diferentes sistemas operacionais, além de ser um software livre. Dentre suas características, podemos citar [6]:

- Alta compatibilidade com a linguagem Java;
- Baixa exigência em relação ao poder de processamento e recursos de hardware, principalmente se comparado a outros SGBDs;
- Suporte a transações, indexação de campos de texto, conectividade segura, replicação, entre outros;
- Rapidez, consistência e confiabilidade;
- Fácil instalação, uso e administração;

MySQL oferece recursos básicos e avançados como: Stored procedures, views, triggers, backup online (InnoDB), integridade referencial, controle de acesso por domínio, conexão segura entre cliente e servidor por meio do protocolo Secure Sockets Layer (SSL).

2.4. Avaliação Heurística

Um sistema deve, além de satisfazer as necessidades de seus usuários, ser aceito pelos mesmos. Essa aceitação está relacionada a um atributo de qualidade, denominado usabilidade, o qual está associado com alguns predicados como [20]: facilidade de uso, de aprendizagem e de memorização; eficiência do sistema; segurança e satisfação do usuário. A validação da usabilidade no sistema indica que o mesmo apresenta uma potencialidade em relação à realização de tarefas que possibilita que estas sejam executadas de forma eficaz, eficiente e agradável.

Atualmente, diversos estudos têm ressaltado a importância da usabilidade. Alguns, desenvolvidos sobre sistemas da área médica e cuidado à saúde, têm enfatizado a necessidade da facilidade de uso do sistema. Em um relatório publicado pelo Instituto de Medicina da Áustria, “To err Is Human” [13], foi estimado que cerca de 44 a 98 mil mortes por ano são atribuídas a erros médicos nos hospitais. O alto número não decorre da má formação dos profissionais da área da saúde, mas pelo fato de que bons profissionais trabalham em um sistema comprometido, com problemas de design ou outros a ele relacionados.

Geralmente, desenvolvedores de produtos médicos não estão familiarizados com o ambiente de trabalho em um hospital e, conseqüentemente, desenvolvem sistemas computacionais de acordo com seus modelos pessoais, não atentando para os reais requisitos dos usuários. Além disto, usuários que apresentam níveis de stress elevados agem intuitivamente, permanecendo desatentos a detalhes, o que também pode comprometer a interação com o sistema. Pode-se notar que a maioria dos erros relacionados ao uso de equipamentos médicos é devido aos *designs* inadequados e interfaces deficientes com o usuário, problemas de usabilidade. Assim, a solução de tais problemas possibilitaria a prevenção de muitos erros. Dessa forma, esforços vêm sendo feitos para que a engenharia de usabilidade faça parte do processo de desenvolvimento de produtos.

Em outro trabalho relacionado [14], foi realizado um teste de usabilidade em sistemas de emergência. A utilização de sistemas de informação móveis, através de ferramentas de suporte médico na ala emergencial, foi o ambiente do estudo. Com esta ferramenta, o médico recebe informações dos pacientes que estão sendo encaminhados para a unidade na qual se encontra e, antes que os mesmos cheguem, ocorre um preparo prévio para recebê-los e tratá-los.

No difícil contexto de uma unidade de emergência, médicos não podem em hipótese alguma ter suas habilidades bloqueadas, principalmente por razões de problemas de usabilidade dessas ferramentas. Caso esses problemas ocorram, podem ocasionar tanto risco de morte ao paciente como também a aversão à utilização dos dispositivos por parte dos profissionais da saúde. O autor do trabalho pôde concluir ser preciso aplicar a engenharia de usabilidade o mais precocemente possível, dada sua importância.

Todos os estudos destacados evidenciam a importância que, ultimamente, tem sido atribuída à usabilidade de um sistema, sobretudo em um contexto no qual o usuário (profissional de saúde) não pode errar, ainda que esteja em uma situação de pressão ou estresse.

A avaliação heurística é um método desenvolvido para detectar problemas de usabilidade na interface com o usuário. Os avaliadores buscam identificar potenciais problemas de usabilidade em uma interface, interagindo com o sistema, realizando análises e julgando se houve conformidade com um conjunto de heurísticas. Nielsen [12] propôs um conjunto de heurísticas para avaliar a usabilidade de um sistema:

1) Visibilidade do status do sistema. O sistema sempre deve informar o usuário sobre o que está acontecendo, por meio de uma resposta sobre seu status;

2) Compatibilidade entre o sistema e o mundo real. O sistema deve utilizar uma linguagem familiar ao usuário por meio de palavras, frases ou conceitos convencionais ao mundo real;

3) Controle e liberdade do usuário. O sistema deve oferecer a possibilidade dos usuários desfazerem ou refazerem alguma ação, dado que erros podem ocorrer na escolha de funções do sistema;

4) Consistência e padrões. Convenções devem ser utilizadas em todo o sistema, exibindo informações de forma consistente e padronizada. Palavras ou ações diferentes não devem ser utilizadas para obter um mesmo resultado;

5) Prevenção de erros. Os erros são fontes de frustração, ineficiência e ineficácia na utilização do sistema; portanto, busca-se minimizá-los;

6) Minimização de memória do usuário. O sistema não deve obrigar o usuário a ficar recordando informações para realizar tarefas. As instruções devem ser visíveis, facilmente recuperadas e intuitivas;

7) Flexibilidade e eficiência de uso. O sistema deve ser flexível de modo a ser usado de forma eficiente. A ineficiência das tarefas pode reduzir a eficácia de acesso do usuário às funcionalidades do sistema, frustrando-o;

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

9) Fornecimento de ajuda aos usuários diante de erros. Informações de ajuda permitem que os usuários reconheçam, façam o diagnóstico e se recuperem de erros. Estas informações devem ser disponibilizadas precisamente, através de mensagens simples, sugerindo sempre que possível, uma solução para o problema.

10) Prestação de ajuda e documentação. Informações devem ser disponibilizadas de forma a serem localizadas com facilidade. Tais informações devem estar focadas nas tarefas do usuário.

De acordo com Nielsen, o número de avaliadores do sistema pode influenciar na proporção de problemas de usabilidade encontrados. A Figura 1 apresenta um gráfico que ilustra essa relação. De acordo com este gráfico, podemos inferir que, no intervalo compreendido entre 3 a 6 avaliadores, a proporção de problemas encontrados é bem relevante,

sendo que um maior número de avaliadores, significou pequena melhora em relação a essa proporção.

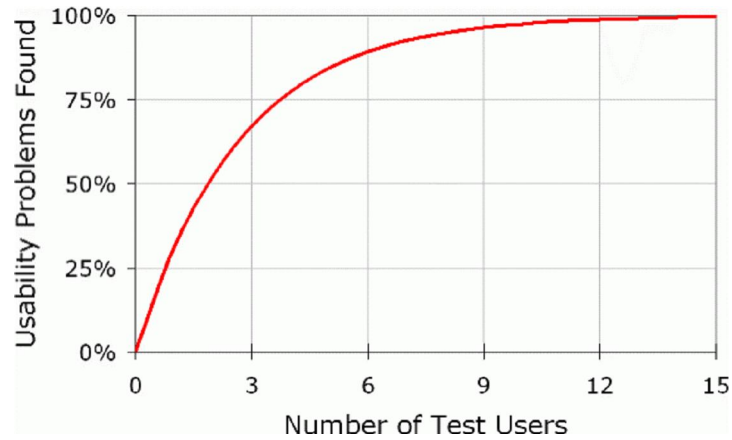


Figura 1 - Gráfico do número de avaliadores por problemas de usabilidade encontrados [21]

Os problemas encontrados devem ser anotados e classificados em uma das heurísticas descritas; aplica-se, então, um grau de severidade, variável de 0 a 4. O nível 0 indica o grau de severidade mais baixo, ao qual se atribui pouca importância, por não afetar a operação da interface. O nível 1 indica os problemas de usabilidade para os quais não há necessidade imediata de solução, os chamados problemas cosméticos. O nível 2 indica problemas menores simples, de baixa prioridade, passíveis de reparação. O nível 3 envolve problemas graves, de alta prioridade, que devem ser reparados. O nível 4 é denominado catastrófico, por indicar problemas muito graves de usabilidade, os quais devem ser reparados imediatamente.

3. ANÁLISE E PROJETO DO SISTEMA

3.1. Metodologia de Desenvolvimento

Inicialmente foi realizado o levantamento de requisitos do sistema, definido a partir de reuniões periódicas com o usuário principal do sistema. Paralelamente, foi realizada revisão da literatura sobre anticoagulação oral e sobre as tecnologias Web utilizadas na implementação do sistema.

Com base na definição inicial dos requisitos do sistema, foram elaborados os diagramas de casos de uso para detalhar as funcionalidades. Cada caso de uso descreve os atores, sua finalidade, visão geral e seqüências típicas e alternativas de eventos. Posteriormente, foi feita a modelagem conceitual do sistema, a qual fundamentou a criação de um banco de dados para armazenar as informações coletadas dos pacientes participantes do estudo. O banco de dados foi modelado seguindo uma abordagem entidade-relacionamento [5].

Concluídas as etapas de especificação de requisitos (levantamento de requisitos e casos de uso) e projeto do sistema (diagrama conceitual e modelagem do banco de dados), o desenvolvimento do sistema prosseguiu com a sua implementação, realizada segundo uma metodologia baseada em algumas das práticas do eXtreme Programming (XP) [3], em particular:

- Cliente presente. O pesquisador responsável pelo projeto BRAVO esteve sempre disponível e presente durante o desenvolvimento do sistema, acompanhando a evolução do projeto;
- Jogo do planejamento. Prioridades foram atribuídas às funcionalidades do sistema, descritas nos casos de uso (Apêndice). Funcionalidades prioritárias foram desenvolvidas nas primeiras versões do sistema;
- Código padronizado. “Java Code Conventions” foi utilizado para padronizar a implementação do sistema;
- Releases curtos. Versões criadas semanal ou mensalmente, de acordo com as prioridades definidas;
- Integração contínua. A cada desenvolvimento de determinadas funcionalidades em uma interação, era integrado ao sistema;

- Projeto simples. A implementação foi voltada para a funcionalidade do sistema, buscando sempre que possível, soluções arquitetônicas simples. O desenvolvimento de um design robusto não era o foco a princípio;

Finalmente, após a implementação do sistema, um estudo de sua usabilidade foi realizado, seguindo as heurísticas de Nielsen [12]. Como um único avaliador tem dificuldade para encontrar todos os problemas de usabilidade de um sistema, foram utilizados três avaliadores que expressaram seu julgamento, pesquisando problemas de usabilidade através da interação com o sistema.

3.2. Especificação de Requisitos

3.2.1. Descrição Geral do Sistema

O Sistema será desenvolvido para a plataforma Web e tem como objetivo gerenciar os estudos clínicos da anticoagulação oral com varfarina e a qualidade da anticoagulação de forma a obter melhor controle sobre os pacientes participantes, visando a individualização do tratamento dos pacientes. Dados provenientes dos diversos formulários, previamente definidos, foram incluídos no sistema. Estes formulários contêm informações dos pacientes coletadas ao longo do estudo. A partir destas informações, o sistema realizará o cálculo de valores que auxiliem na análise da qualidade da anticoagulação, utilizando gráficos e histogramas para melhor visualização dos resultados.

Diferentes tipos de usuários, cada qual desempenhando um papel no sistema, foram identificados:

- **Pesquisador Responsável:** categorização da pessoa responsável pelo estudo a qual terá total acesso ao sistema;
- **Administrador do Sistema:** categoria que representa os usuários que prestarão auxílio aos demais usuários do sistema e, portanto, também terão total acesso ao mesmo;
- **Pesquisadores Associados:** categorização dos pesquisadores que participam do estudo, mas não na condição de Pesquisador Responsável. Estes terão acesso a todas as funcionalidades do sistema, exceto realizar a análise de um estudo;
- **Coletadores de dados:** representação das pessoas responsáveis por inserir os resultados dos exames realizados. Estes poderão apenas incluir dados no sistema, sem acesso a relatórios; também não lhes é permitido realizar alterações nos dados inseridos.

Como saídas, o sistema deverá apresentar resultados que favoreçam a interpretação do estudo por parte dos pesquisadores. O sistema também deverá gerar relatórios dos pacientes para acompanhamento, apresentar levantamentos estatísticos relevantes, possibilitar exibição da variação do INR por gráficos e histogramas, nos quais os valores de INR serão agrupados por frequência, e apresentar ainda o índice de qualidade da anticoagulação (IQ) calculado a partir do tempo de permanência no intervalo de INR recomendado (TTR – “Time-in-therapeutic range”). Estas funcionalidades são parte de um projeto correlato [17].

O sistema também deverá permitir que esses resultados sejam exibidos tanto para um único paciente como para um grupo de pacientes, preservando suas identidades.

3.2.2. Requisitos do Sistema

Os requisitos funcionais foram identificados e classificados segundo a identificação dos usuários, o cadastro de informações do paciente e as saídas do sistema.

As funções de identificação dos usuários são compostas pelos requisitos: login, logout, acesso restrito, inclusão e exclusão de usuário, edição de perfil, sessão e exibição das informações dos usuários.

O cadastro de informações de pacientes refere-se aos requisitos relacionados à inserção e edição de dados no sistema, tais como cadastro da admissão e retorno do paciente, registro de eventos hemorrágicos ou que apresente risco elevado de sangramento, cadastro de medida de adesão ao tratamento, avaliação da qualidade de vida, atitudes em relação à varfarina, coleta e estoque de material, resultado laboratorial, pesquisa de paciente, permissão para alterações, alertar ao usuário e agendamento de retorno.

Os requisitos associados às saídas do sistema compreendem a geração de relatório dos pacientes que têm retorno agendado, listagem daqueles que não compareceram na data prevista e geração de relatório de pacientes faltosos.

A lista completa dos requisitos funcionais encontra-se no Apêndice A.

Além desses requisitos, foram identificados outros requisitos não funcionais:

- Metáfora de interface. A interface do Sistema deve ser ambiente Web, reproduzindo o mesmo conteúdo presente nos relatórios em papel. Saídas obtidas em relatórios PDF permitem melhor apresentação dos dados, gráficos e histogramas;

- Tempo de resposta. O sistema deve apresentar um tempo de resposta curto e psicologicamente aceitável para que os usuários possam trabalhar sem ter que ficar muito tempo esperando para realização de alguma tarefa no sistema;

- **Confidencialidade.** Observadas as questões legais e éticas, o sistema, obrigatoriamente, deve eliminar a identificação do participante do estudo (nome, endereço, telefone) e mantendo-a em separado para evitar quebra de sigilo;

- **Usabilidade.** O sistema deve possibilitar que o usuário realize suas tarefas com o menor número de erros possível, pequeno tempo de aprendizado e com maior qualidade e satisfação. Para garantir a usabilidade, um estudo será realizado no sistema, seguindo as heurísticas de Nielsen;

- **Segurança.** Observadas as questões legais e éticas, o sistema possibilitará apenas a entrada de usuários cadastrados, de forma a evitar disseminação de informações. Além disso, algumas dessas pessoas cadastradas não terão acesso aos dados do sistema, elas somente poderão incluí-los, mas não visualizá-los;

- **Portabilidade.** O sistema, por apresentar-se em ambiente Web possibilitará o acesso de qualquer máquina que esteja interligada à rede; assim, não haverá necessidade de instalar, na máquina, o aplicativo para utilizá-lo.

3.3. Diagramas de Casos de Uso

Para a identificação dos casos de uso do sistema, foi definida uma hierarquia de atores de acordo com os diferentes tipos de usuários do sistema (veja Figura 2):

- **Usuário Cadastrado:** generalização de todos os usuários que têm acesso ao sistema;

- **Administrador do sistema:** prestará ajuda aos usuários. Participante do desenvolvimento do sistema e possui total acesso a ele;

- **Pesquisador:** generalização dos pesquisadores principal e associado;

- **Pesquisador Principal:** responsável pelo estudo que possuirá total acesso ao sistema;

- **Pesquisador associado:** pesquisador participante do estudo, mas não na condição de pesquisador responsável. Este terá acesso a tudo, tendo apenas a restrição de não fazer análise de estudos;

- **Técnico de laboratório:** pessoa responsável por coletar exames. Ela só poderá incluir dados no sistema, sem acesso a relatórios; também não poderá realizar alterações nos dados inseridos.

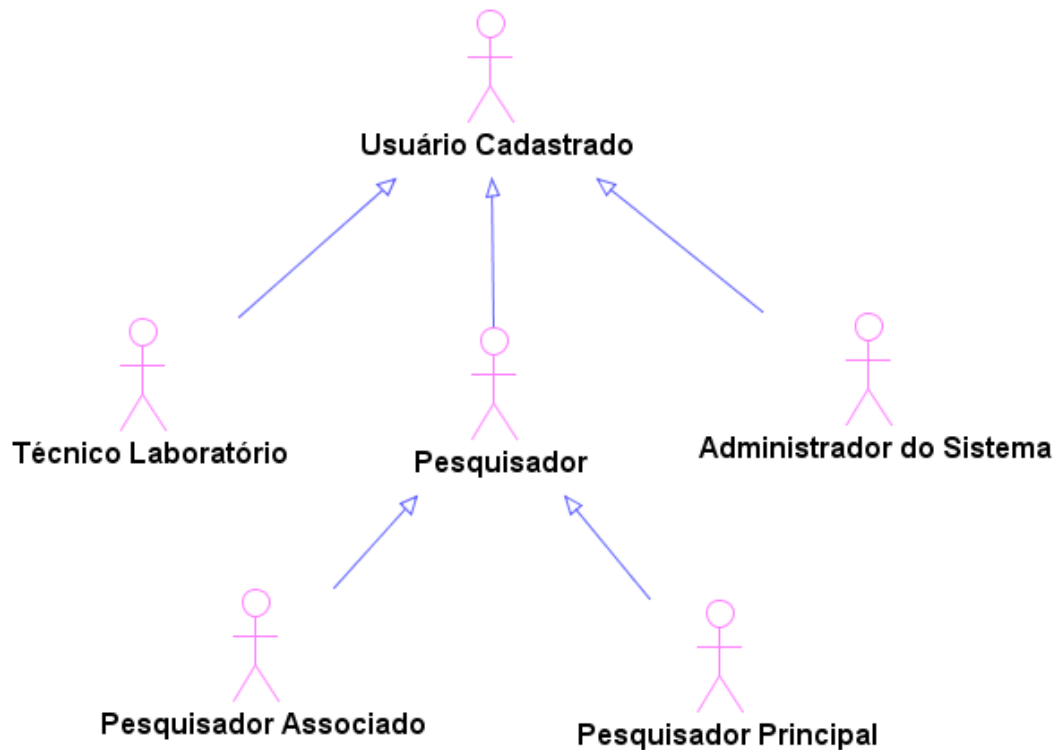


Figura 2 - Hierarquia de atores participantes dos casos de uso

Os casos de uso foram separados em três partes. A Figura 3 contém os casos de uso relacionados às funções de identificação dos usuários. O caso de uso Fazer login permite ou não a entrada de um usuário no sistema; o caso de uso Fazer logout finaliza a sessão de trabalho do usuário; o caso de uso Incluir usuário possibilita que um novo usuário tenha acesso ao sistema; o caso de uso Excluir Usuário exclui o acesso de determinado usuário ao sistema; o caso de uso Alterar Perfil permite que o usuário que esteja acessando o sistema possa alterar os dados do seu perfil. O caso de uso Consultar informações dos usuários permite a consulta de informações cadastrais públicas de determinado usuário possibilitando uma forma de contato.

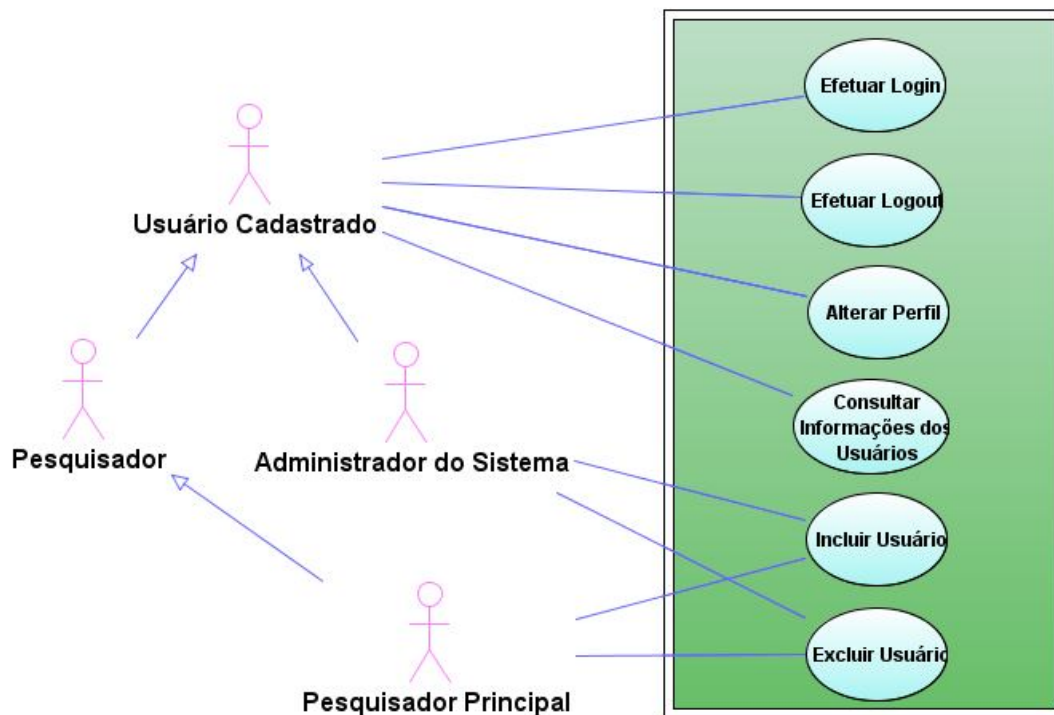


Figura 3 - Casos de uso relacionados à identificação dos usuários

A Figura 4 contém os casos de uso relacionados ao cadastro de informações do paciente. O caso de uso Cadastrar admissão de paciente tem o propósito de permitir o cadastro de informações pertencentes ao formulário A, destinado à admissão de paciente; o caso de uso Pesquisar paciente permite a pesquisa de determinado paciente cadastrado para visualização, inclusão ou alteração dos dados a ele referentes; o caso de uso Cadastrar dados de acompanhamento possibilita ao usuário o cadastro de um formulário no sistema que não seja o referente à admissão; o caso de uso Agendar retorno possibilita o agendamento de retorno de determinado paciente; o caso de uso Alterar dados de acompanhamento: permite que o usuário possa alterar o formulário de um paciente.

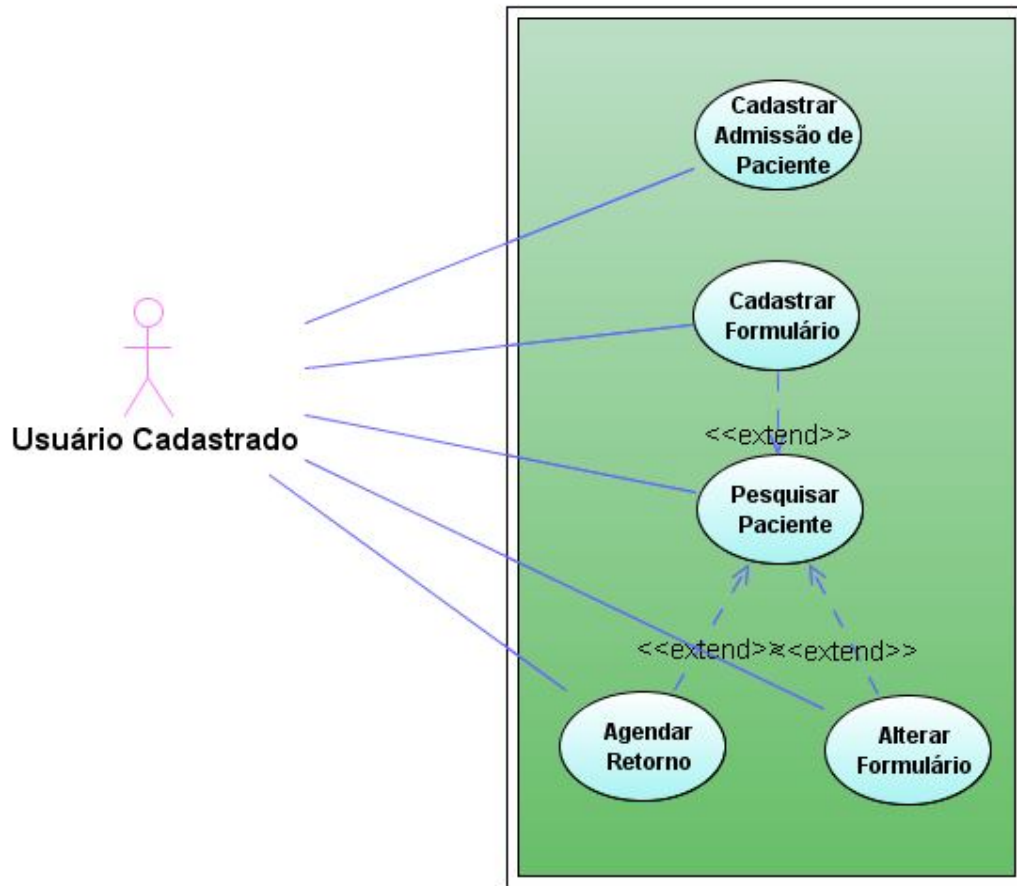


Figura 4 - Casos de uso relacionados ao cadastro de informações do paciente

Na Figura 5 estão os casos de uso relacionados às saídas do sistema. O caso de uso Visualizar pacientes com Retorno Agendado possibilita a exibição e visualização de uma lista de pacientes com retorno agendado; o caso de uso Gerar relatório de pacientes agendados: permite gerar relatório dos pacientes com retorno agendado; o caso de uso Visualizar pacientes atrasados possibilita a exibição de uma lista de pacientes que não compareceram na data de retorno; o caso de uso Gerar relatório de pacientes atrasados permite gerar relatório dos pacientes que não compareceram aos retornos agendados.

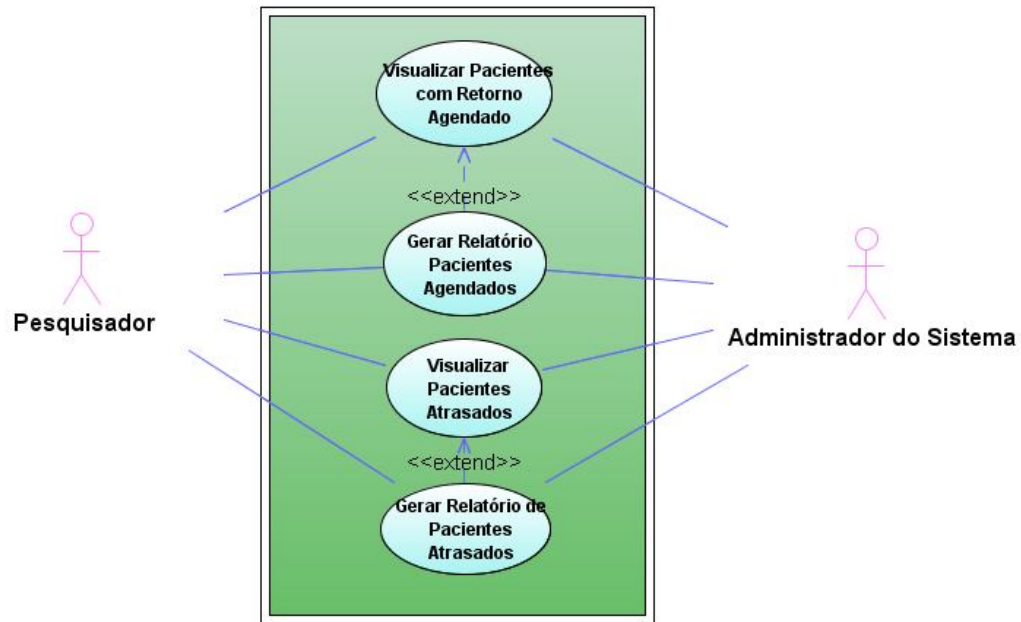


Figura 5 - Casos de uso relacionados às saídas do sistema

Os diagramas de casos de uso do sistema encontram-se detalhados no Apêndice B. Cada um é composto pelos atores que realizam os eventos dos casos, sua finalidade, uma visão geral do caso, tipo (primário ou secundário), referências cruzadas com os requisitos do sistema, seqüência típica de eventos exibindo ações do ator e respostas do sistema e finalmente a(s) seqüência(s) alternativa(s) serão consideradas, apresentando respostas do sistema caso o estímulo seja diferente do esperado.

3.4. Diagrama Conceitual

O diagrama conceitual de um sistema contém um conjunto de conceitos relevantes para contextualização e modelagem do sistema. Esses conceitos podem ser independentes ou dependentes entre si. No caso de dependência, os conceitos do diagrama devem estar relacionados, como por exemplo, as generalizações, segundo o princípio de que um conceito herda propriedades de outro.

A Figura 6 apresenta os conceitos relacionados aos diferentes tipos de usuário do sistema.

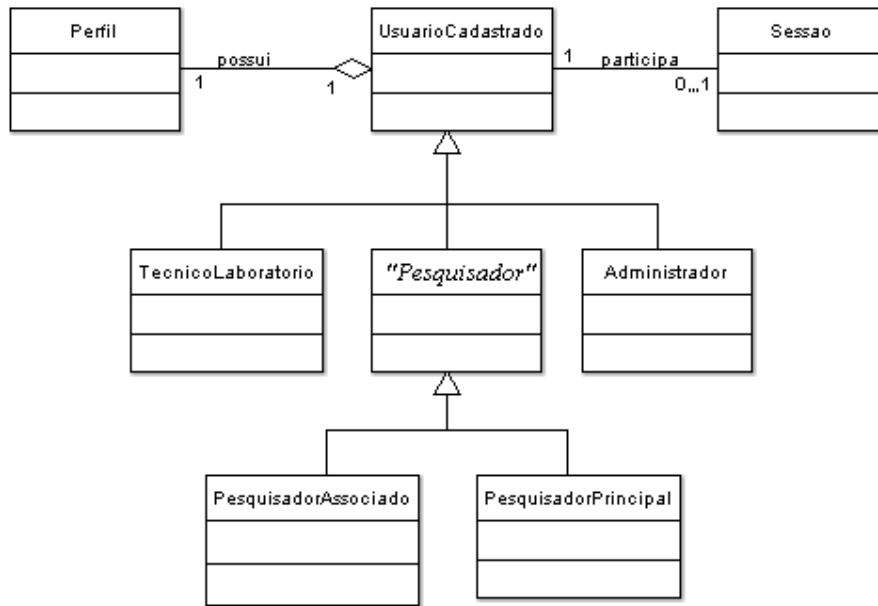


Figura 6: Generalização dos Usuários com os tipos e associação a um perfil e sessão

A entidade *UsuárioCadastrado* representa a generalização de todos os usuários com acesso ao sistema. Esta entidade engloba todos os subtipos de usuários: *TecnicoLaboratorio*, *Administrador* e *Pesquisador*. O *Pesquisador* é uma entidade abstrata que representa uma generalização das entidades *PesquisadorAssociado* e *PesquisadorPrincipal*.

A classe *TecnicoLaboratório* representa o tipo de usuário mais restrito do sistema, o qual é responsável por realizar a coleta e cadastro dos resultados dos exames. A classe *PesquisadorAssociado* representa os pesquisadores envolvidos no estudo, exceto o *PesquisadorPrincipal*. Este tipo de usuário que possui mais funcionalidades *TecnicoLaboratório*, contudo, *PesquisadorAssociado* não pode, como única restrição, realizar a análise de estudos. *PesquisadorPrincipal* é o único representante responsável pelo estudo e possui total acesso ao sistema. Ambos, *PesquisadorAssociado* e *PesquisadorPrincipal*, são generalizados pela classe abstrata *Pesquisador*. Finalmente, a classe *Administrador* representa os usuários participantes da implementação do sistema, os quais fornecem auxílio aos demais usuários e podem utilizar todas as ferramentas oferecidas pelo sistema.

Assim, para possuir acesso ao sistema, um usuário deverá estar associado a um dos subtipos de *UsuarioCadastrado*. Uma vez definido esse subtipo, o usuário é habilitado ou não para realizar tarefas no sistema.

Cada *UsuarioCadastrado* possui um *Perfil* que contém informações pessoais, tais como nome, e-mail, telefone, endereço, foto e atalho para o currículo (opcional). Ao interagir com o

sistema, UsuarioCadastrado participa de uma Sessão, que representa a documentação de toda e qualquer atividade do usuário no sistema. Assim, é possível realizar no futuro, um rastreamento das ações de cada UsuarioCadastrado.

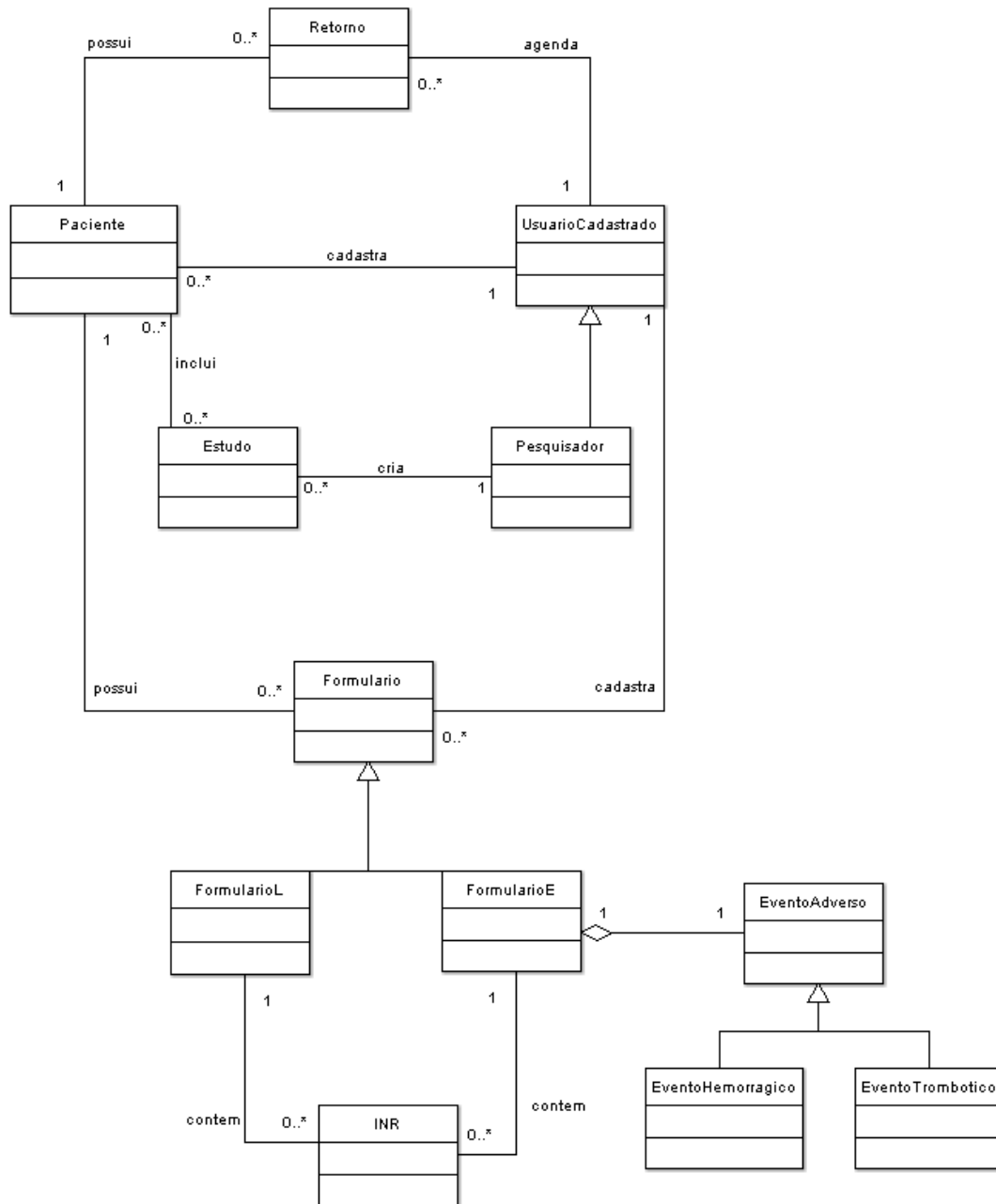


Figura 7: Generalização dos formulários, associação do formulário com paciente, evento adverso, INR e criação de estudos

A Figura 7 contém os principais elementos do diagrama conceitual do sistema. A entidade UsuarioCadastrado realiza o cadastro do Paciente através da inclusão de informações

do mesmo por meio da classe Formulário. Além disto, Estudos podem ser criados e são constituídos por um ou grupo de Pacientes.

Cada Paciente pode possuir diversos Formulários Associados. A classe Formulário representa a generalização dos diferentes tipos de formulários existentes (Formulários A, MAT, R, L, E entre outros). O cadastro destes Formulários será realizado de forma sistematizada no sistema pela entidade UsuarioCadastrado.

Dentre os diferentes tipos de Formulários, destacam-se o FormulárioL e FormulárioE. O primeiro formulário representa os resultados dos exames laboratoriais e permite que as informações de grande importância para o estudo, tais como dosagem de varfarina, vitamina K e INR, sejam notificadas.

O segundo formulário, FormulárioE, está relacionado a eventos adversos. Através deste formulário são notificadas as informações sobre medicações em uso que podem interferir na anticoagulação e a ocorrência de algum EventoAdverso. A classe EventoAdverso caracteriza os diferentes tipos de eventos adversos que podem ocorrer durante o Estudo. EventoAdverso compreende a generalização de dois tipos de eventos: EventoHemorragico (especialização do EventoAdverso, caracterizado por eventos hemorrágicos, classificados em diferentes gravidades) e EventoTrombótico (especialização do EventoAdverso, caracterizado por eventos de trombose). Os EventosAdversos devem ser revistos pelo PesquisadorPrincipal.

A entidade Estudo compreende um conjunto de Pacientes selecionados de acordo com determinada(s) característica(s) ou um único paciente. Um Estudo pode ser criado somente pelos Pesquisadores (PesquisadorPrincipal ou PesquisadorAssociado) e, a partir dele, é possível analisar a qualidade da anticoagulação do(s) paciente(s) e gerar relatórios contendo informações como faixa terapêutica recomendada, períodos analisado e de interpolação dos INRs, porcentagem de INRs que foram interpolados em relação ao total e valor do time-in-treatment range (TTR).

Finalmente a entidade Retorno representa as informações de retorno de determinado Paciente tais como data e horário. Um Retorno é agendado por um UsuarioCadastrado. Estas informações podem ser consultadas posteriormente, podendo, inclusive, serem alteradas.

3.4. Modelo Entidade-Relacionamento

A Figura 8 ilustra uma parte do Diagrama Entidade-Relacionamento utilizado na criação de tabelas e relacionamentos da base de dados do sistema. A tabela referente ao Usuario_Cadastrado possui um atributo-chave idUsuario e campos, tais como tipo de usuário,

login e senha. A tabela Sessao armazena dados relativos às atividades realizadas pelos usuários do sistema, incluindo data e horário da realização das mesmas. Cada usuário cadastrado possui um Perfil associado, sendo que a tabela Perfil armazena dados pessoais do usuário, permitindo que futuras consultas possam ser realizadas.

Os pacientes também estão representados pela tabela Paciente (Figura 9), na qual dados como o registro único do HCFMRP e nome são armazenados. Cada tabela referente ao paciente poderá estar associada a diferentes formulários cadastrados pelos usuários, representados pela tabela Formulario. Além disso, a tabela Retorno é utilizada para o agendamento de retornos de pacientes.

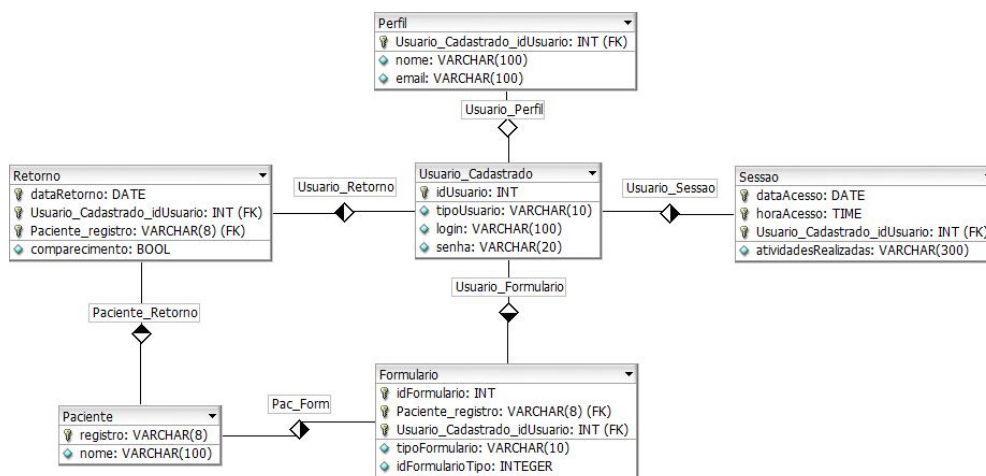


Figura 8 - Parte 1 do DER: Tabelas e Relacionamentos de Usuário e Paciente

A Figura 9 ilustra a generalização de todos os formulários a partir da tabela Formulario. Esta tabela armazena o tipo de formulário a que faz referência e o identificador do mesmo. Adicionalmente, a tabela Medicacoes é utilizada para armazenar dosagens das medicações em uso pelos pacientes. Esta tabela possui relacionamento com os formulários A, R ou E.

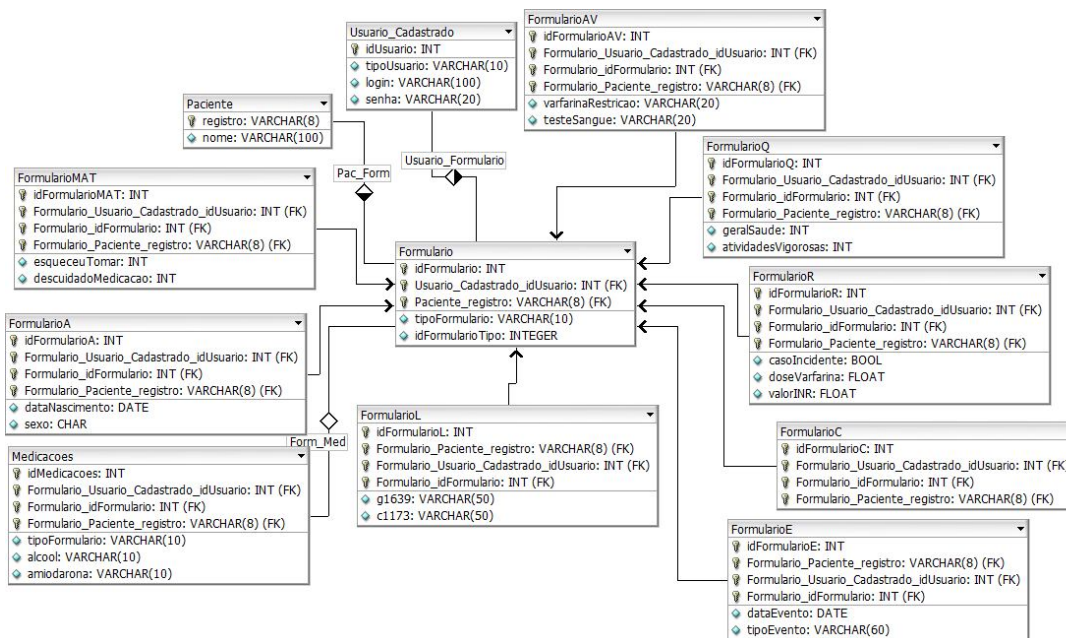


Figura 9 - Parte 2 do DER: Generalização do Formulário

A Figura 10 mostra a representação da tabela FormulárioA e seus relacionamentos. Esta tabela armazena os dados pessoais do paciente, tais como data de nascimento e sexo. Valores de INR e dose de varfarina, obtidos em datas distintas, podem ser cadastrados em INR e, caso o paciente possua síndrome do anticorpo fosfolípide, dados como data do diagnóstico e tempo de doença serão cadastrados em FormularioASindromeAnticorpo.

A representação de dados dos pacientes pertencentes ao grupo dos prevalentes é realizada pela tabela FormularioAPrevalente, que relaciona-se com FormularioAPrevalenteEventoHemorragico e FormularioAPrevalenteEventoTrombotico possibilitando o cadastro de informações sobre eventos hemorrágicos e trombóticos.

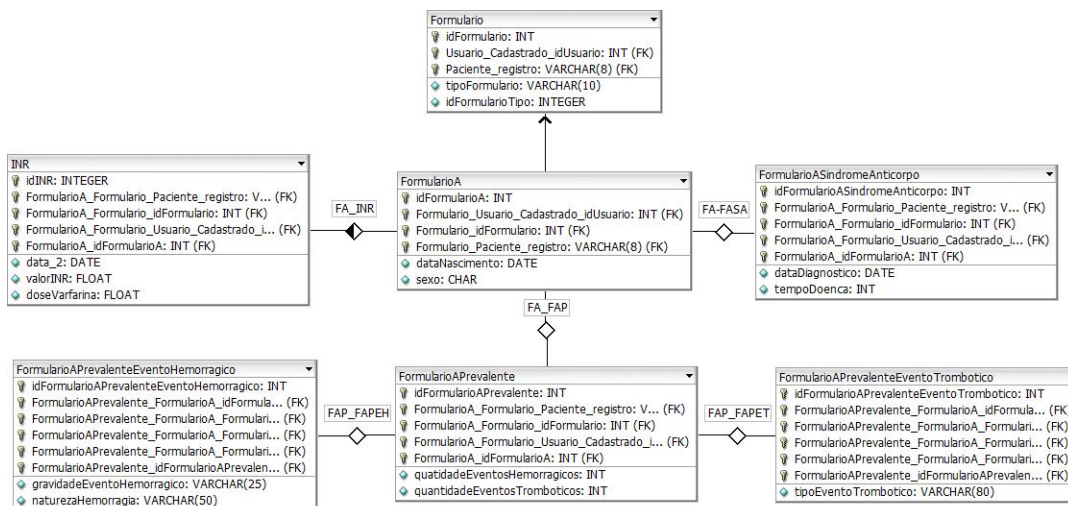


Figura 10 - Parte 3 do DER: Formulário A

A Figura 11 apresentada as tabelas relacionadas aos Formulários L e C. Dados pertinentes ao primeiro formulário são armazenados em `FormularioL`, enquanto que dados relativos aos exames INR e datas são armazenados em `INR_L`. As tabelas `Observacoes`, `ColetaEstoque` e `RetornoC` são utilizadas para armazenar informações sobre controle de materiais para exames relacionadas ao `FormularioC`.

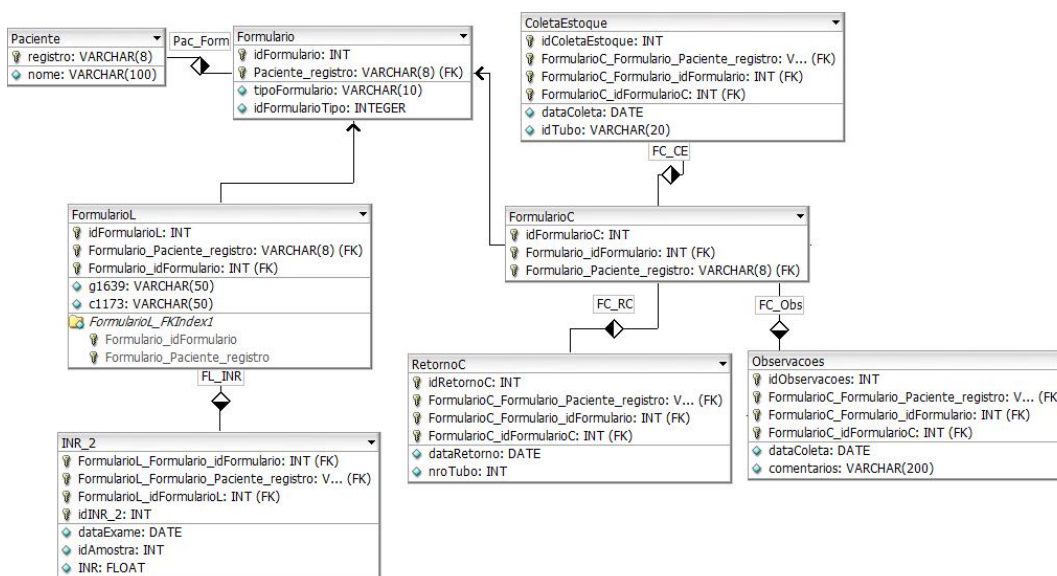


Figura 11 - Parte 4 do DER: Formulários C e L

A Figura 12 ilustra as tabelas que armazenam dados dos formulários E e R. O FormularioE armazena dados de eventos adversos caso ocorram durante o período de acompanhamento. Os eventos adversos podem ser trombóticos ou hemorrágicos. Informações sobre valor inicial do INR serão cadastradas na tabela INR_E. Já as tabelas relacionadas ao FormularioR armazenam informações sobre os retornos dos pacientes.

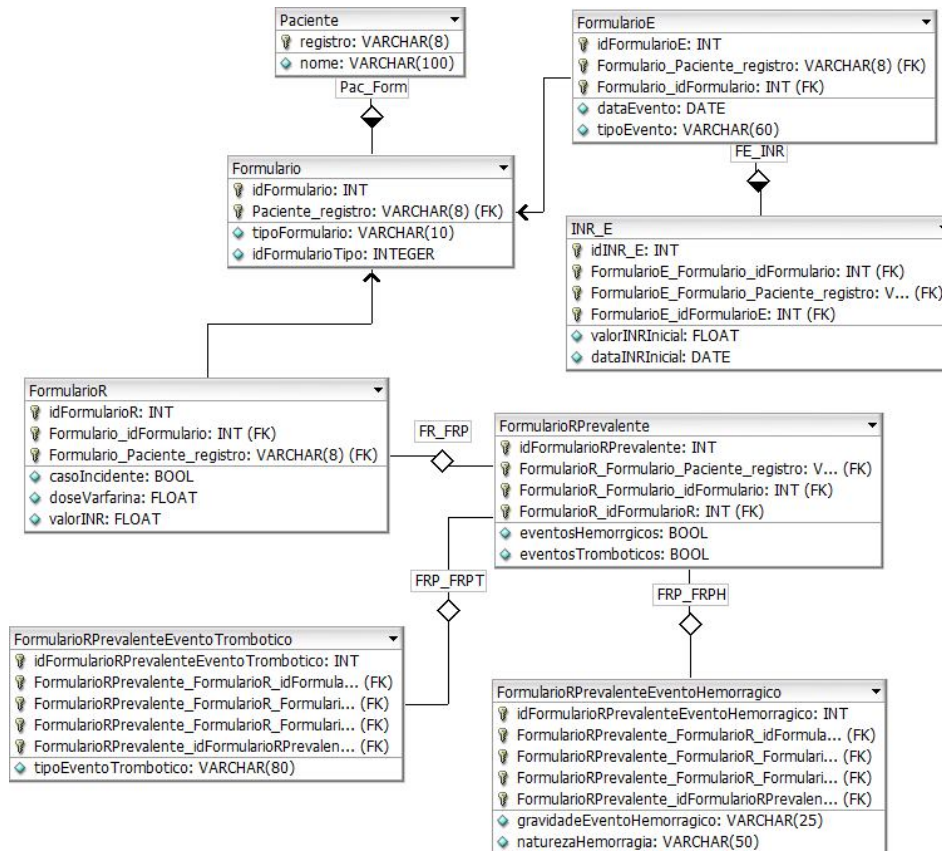


Figura 12 - Parte 5 do DER: Formulários R e E

4. IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

4.1. Implementação do sistema

Após a finalização das etapas de análise de requisitos e modelagem do banco de dados, pôde ser realizada a etapa de implementação do sistema. Nessa etapa foi utilizado o ambiente de desenvolvimento integrado Netbeans. Esta ferramenta foi utilizada pois, além de permitir o desenvolvimento de páginas Web por meio de JSP e Servlets, o Netbeans provê suporta a codificação, compilação, execução do projeto e geração automática de Javadoc, assim como a integração ao banco de dados MySQL.

O sistema foi implementado com base no padrão arquitetônico Model-View-Controller (MVC) [18], cuja principal característica é a separação das lógicas de negócio e de apresentação. Segundo a arquitetura MVC, uma página JSP tem acesso aos dados armazenados de forma persistente (Model) via um conjunto de Servlets (Controller) e define como estes serão apresentados (View). Os Servlets definem o comportamento da aplicação, interpretando as ações do usuário no sistema, as quais incluem ativar processos de negócio ou alterar o estado atual do sistema. Os Servlets têm acesso aos dados da aplicação por meio de um conjunto de componentes Java Beans.

A Figura 13 apresenta uma visão do padrão da arquitetura de software Model-View-Controller (MVC).

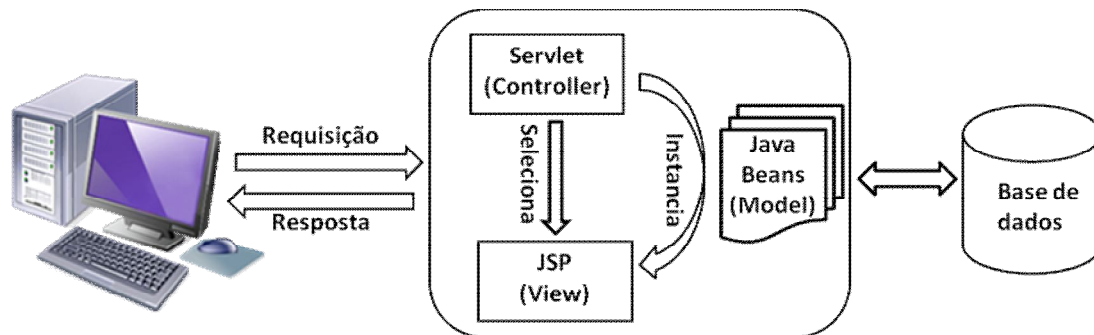
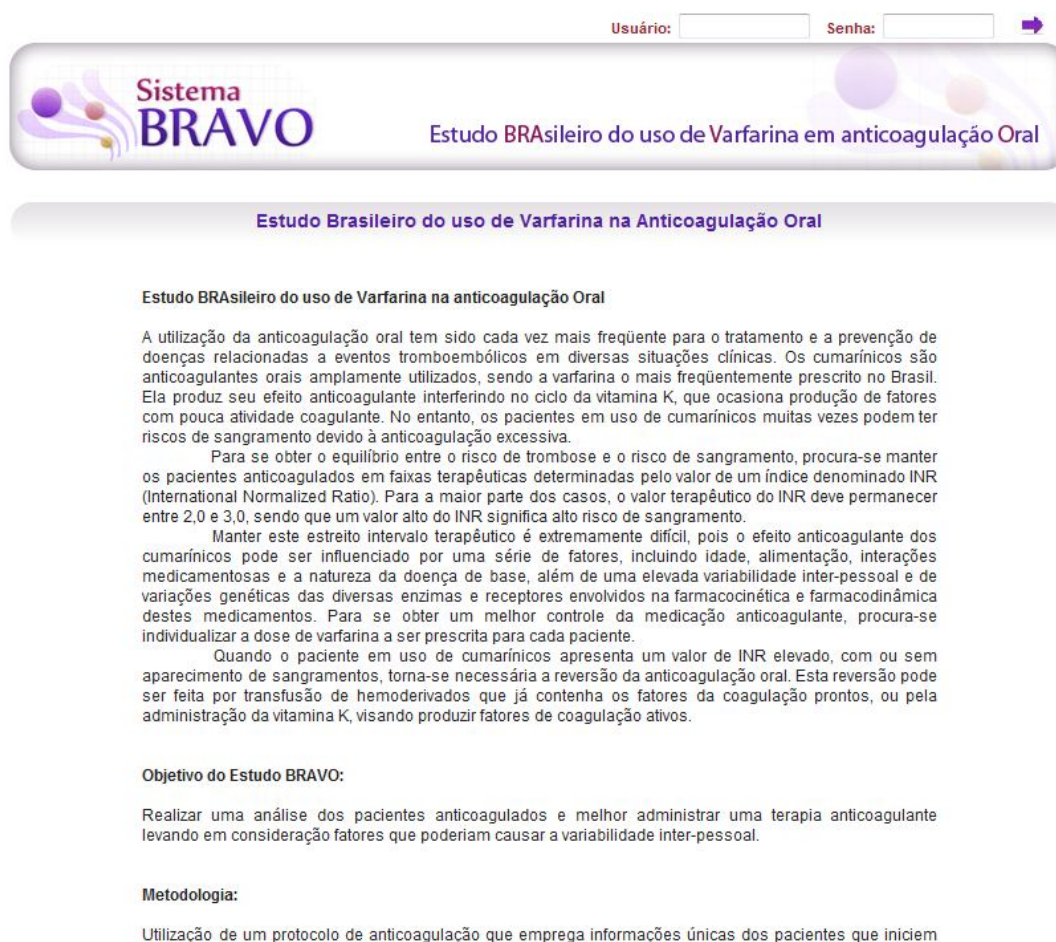


Figura 13 - Arquitetura MVC

A implementação foi realizada através de uma série de iterações curtas. A cada iteração um novo conjunto de funcionalidades descritas no documento de casos de uso foram implementadas e agregadas ao sistema final. A princípio, o sistema foi desenvolvido de modo a ser funcional e minimalista, com design simples, sem preocupações estéticas. Esta primeira

versão do sistema foi finalizada após a implementação de todas as funcionalidades descritas no caso de uso.

Após a implementação de todos os requisitos funcionais do sistema, uma nova versão foi desenvolvida de modo a melhorar a estética e a usabilidade do mesmo. A Figura 14 apresenta a página inicial da segunda versão do sistema com o logotipo localizado à esquerda superior da interface. Informações sobre o estudo BRAVO também são fornecidas, possibilitando sua visualização até mesmo por pessoas não cadastradas. Os campos de login e senha estão localizados acima à direita, caso o usuário decida entrar no sistema. Algumas funcionalidades disponíveis aos usuários cadastrados no sistema são descritas neste capítulo.



Usuário: Senha:

Sistema BRAVO Estudo BRAsileiro do uso de Varfarina em anticoagulação Oral

Estudo Brasileiro do uso de Varfarina na Anticoagulação Oral

Estudo BRAsileiro do uso de Varfarina na anticoagulação Oral

A utilização da anticoagulação oral tem sido cada vez mais freqüente para o tratamento e a prevenção de doenças relacionadas a eventos tromboembólicos em diversas situações clínicas. Os cumarínicos são anticoagulantes orais amplamente utilizados, sendo a varfarina o mais freqüentemente prescrito no Brasil. Ela produz seu efeito anticoagulante interferindo no ciclo da vitamina K, que ocasiona produção de fatores com pouca atividade coagulante. No entanto, os pacientes em uso de cumarínicos muitas vezes podem ter riscos de sangramento devido à anticoagulação excessiva.

Para se obter o equilíbrio entre o risco de trombose e o risco de sangramento, procura-se manter os pacientes anticoagulados em faixas terapêuticas determinadas pelo valor de um índice denominado INR (International Normalized Ratio). Para a maior parte dos casos, o valor terapêutico do INR deve permanecer entre 2,0 e 3,0, sendo que um valor alto do INR significa alto risco de sangramento.

Manter este estreito intervalo terapêutico é extremamente difícil, pois o efeito anticoagulante dos cumarínicos pode ser influenciado por uma série de fatores, incluindo idade, alimentação, interações medicamentosas e a natureza da doença de base, além de uma elevada variabilidade inter-pessoal e de variações genéticas das diversas enzimas e receptores envolvidos na farmacocinética e farmacodinâmica destes medicamentos. Para se obter um melhor controle da medicação anticoagulante, procura-se individualizar a dose de varfarina a ser prescrita para cada paciente.

Quando o paciente em uso de cumarínicos apresenta um valor de INR elevado, com ou sem aparecimento de sangramentos, torna-se necessária a reversão da anticoagulação oral. Esta reversão pode ser feita por transfusão de hemoderivados que já contenha os fatores da coagulação prontos, ou pela administração da vitamina K, visando produzir fatores de coagulação ativos.

Objetivo do Estudo BRAVO:

Realizar uma análise dos pacientes anticoagulados e melhor administrar uma terapia anticoagulante levando em consideração fatores que poderiam causar a variabilidade inter-pessoal.

Metodologia:

Utilização de um protocolo de anticoagulação que emprega informações únicas dos pacientes que iniciem

Figura 14 – Tela para realização do login do sistema

A Figura 15 apresenta a página de cadastro de usuários. Essa funcionalidade é disponível apenas para os usuários do sistema do tipo administrador. Para realizar o cadastro, o usuário deve preencher os campos nome, email e o tipo e então confirmar. O novo usuário

recebe um email informando o login, senha e endereço de acesso do sistema em que foi inserido.

Usuário: flavia | Editar perfil | Alterar senha | Logoff

Sistema BRAVO

Paciente
Incluir Paciente
Buscar Paciente

Retorno
Agendar Retorno
Buscar Agendamentos

Estudo
Incluir Estudo
Buscar Estudo

Usuário
Incluir Usuário
Buscar Usuário

Incluir Novo Usuário

Cadastro de Usuário

Nome:

Email:

Tipo: Administrador ▾

Home Incluir Usuário Ajuda

Figura 15 - Tela para o cadastro de usuário

A Figura 16 apresenta a página de alterar perfil. O usuário pode alterar os dados dos campos do seu perfil e alterar a foto, através da seleção do link “Trocar Foto”. Para que as alterações sejam efetivadas, é necessário selecionar “Salvar Alterações”.

Usuário: flavia | Editar perfil | Alterar senha | Logoff

Sistema BRAVO

Paciente
Incluir Paciente
Buscar Paciente

Retorno
Agendar Retorno
Buscar Agendamentos

Estudo
Incluir Estudo
Buscar Estudo

Usuário
Incluir Usuário
Buscar Usuário

Edição de Dados do Perfil

Dados do Usuário

Nome: Flavia Akemi Miyazaki

Email: flaviamiyazaki@gmail.com

Telefone: (16) 1234-5678

Rua: Rua Abcdefg Número: 987

Complemento: -

Link Currículo: www.curriculolattes.com.br/flaviamiyazaki

Foto: Trocar Foto

Home Salvar Alterações Ajuda

Figura 16 - Tela para alterar perfil do usuário

A Figura 17 apresenta uma das páginas de inclusão de pacientes no sistema. A inclusão consiste de uma série de etapas, nas quais dados do paciente, tais como nome,

registro, data de nascimento, doenças associadas, medicações em uso, entre outros, devem ser informados. A parte superior da página contém um menu que disponibiliza ao usuário o acesso às diferentes funcionalidades do sistema, permitindo uma flexibilização de suas ações. Além disso, na parte superior à direita está disponível ao usuário funções para alterar dados cadastrais do seu perfil e senha. Nesta figura, já é possível observar a preocupação com a usabilidade do sistema, como a ajuda disponível aos usuários, exibindo o formato da data a ser preenchida.

O sistema também ajusta a data no modelo mostrado na máscara e fixa em duas casas decimais os campos de números reais através de funções em JavaScript que validam os campos de entrada. Essas funções não permitem que os usuários preencham campos com valores inválidos.

Usuário: flavia | Editar perfil | Alterar senha | Logoff

Sistema BRAVO

Paciente
Incluir Paciente
Buscar Paciente

Retorno
Agendar Retorno
Buscar Agendamentos

Estudo
Incluir Estudo
Buscar Estudo

Usuário
Incluir Usuário
Buscar Usuário

Cadastro de Paciente - Formulário A

SEÇÃO III: CARACTERIZAÇÃO DO CASO 3 de 5

13) Início da Anticoagulação:

14) Trata-se de um caso incidente? Sim Não

15) Local onde o participante foi recrutado:

- a. HC - Cardiologia
- b. HC - Hematologia
- c. HC - Imunologia
- d. HC - Neurologia
- e. HC - Cirurgia Vascul
- f. UE
- g. HC - Outro - especifique:

16) Como o caso foi identificado:

- a. Identificado por um dos pesquisadores envolvidos
- b. Direcionado por outras fontes (especifique):

17) Responsável pela coleta das informações:

18) Dose de varfarina em uso atualmente (em mg por semana):

19) Valor do INR na data do preenchimento do formulário: Incoagulável

[← Voltar](#) [Avançar →](#)

Figura 17 – Tela para a realização do cadastro de paciente

A Figura 18 apresenta a página de agendamento de retorno do paciente. Devido a sua freqüente utilização no sistema, essa funcionalidade foi colocada em destaque no menu para facilitar esta atividade. Inicialmente, o usuário deve buscar o paciente pelo registro ou nome e

escolher uma data de retorno através do calendário. No calendário foi utilizada uma função JavaScript adaptada já implementada [19].

A busca do paciente é feita através do botão “Buscar Paciente”. A Figura 19 ilustra a interface de busca dos pacientes. O sistema mostra uma lista de todos os pacientes que possuem a chave de busca em seu nome ou registro. O usuário seleciona um paciente na lista e então o registro e nome do escolhido serão inseridos em seus respectivos campos.



Figura 18 – Tela para o agendamento de retorno

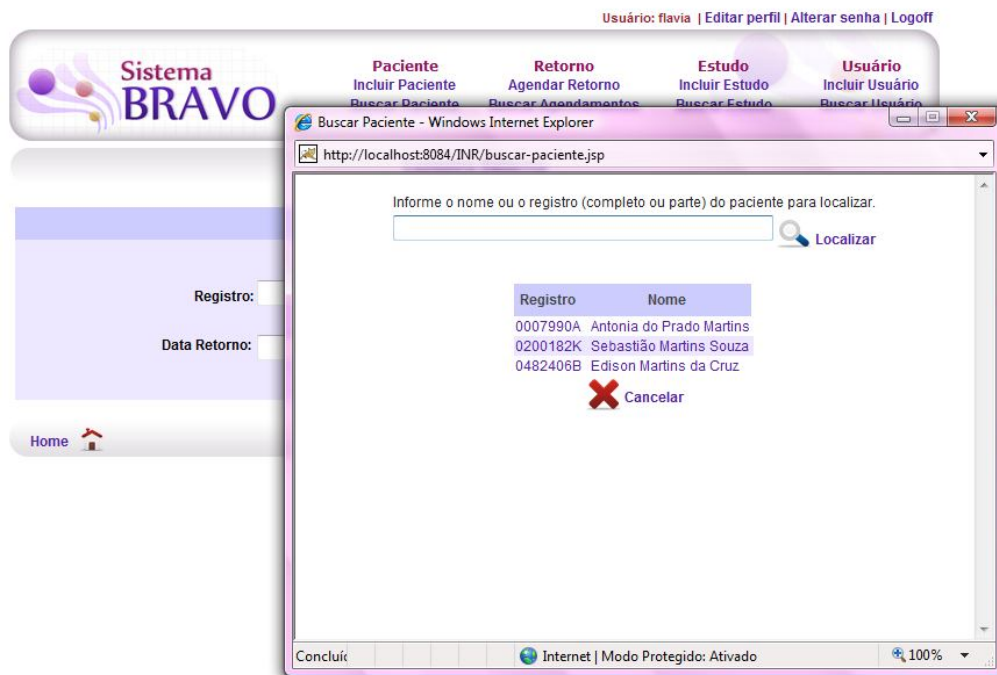


Figura 19 – Tela para a busca de pacientes

A Figura 20 apresenta a página de cadastro dos formulários do paciente. O usuário escolhe nas abas um dos tipos de formulários que irá cadastrar, e preenche os campos com as informações do paciente selecionado anteriormente, cujo registro é exibido acima.

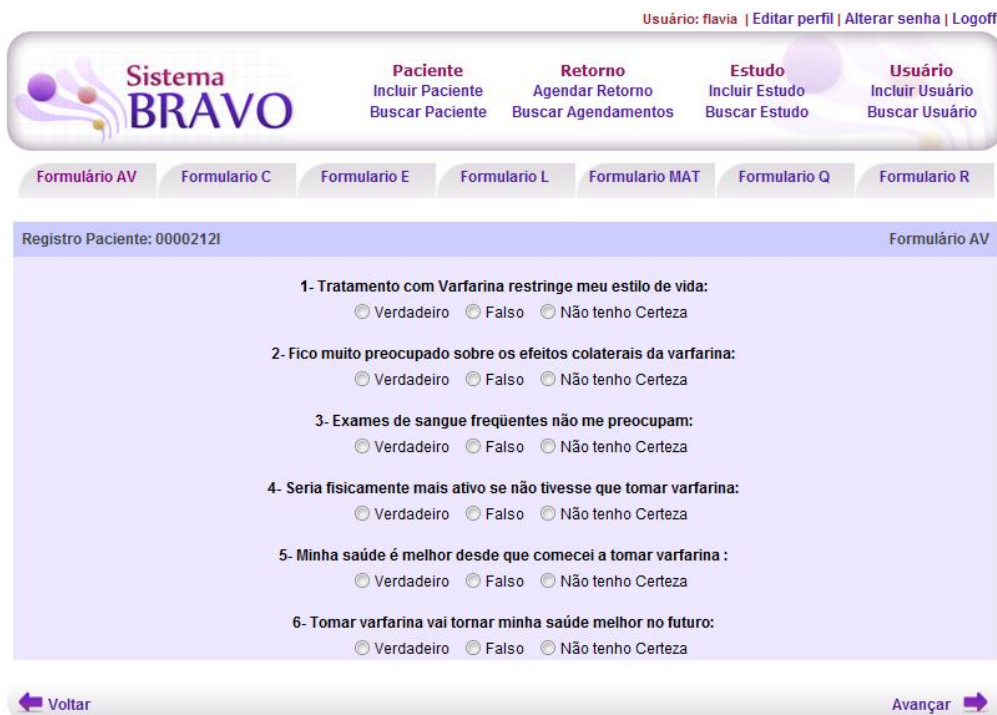


Figura 20 - Tela para o cadastro de formulário

4.2. Avaliação Heurística

Apesar da preocupação em melhorar a usabilidade no desenvolvimento da segunda versão funcionalmente completa do sistema, não poderíamos descartar a presença de problema e/ou erros nesta versão. Nesse sentido, o teste de usabilidade foi realizado a fim de identificar potenciais problemas e solucionar aqueles considerados mais graves, de acordo com os graus de severidade atribuídos a eles. Três avaliadores interagiram com o sistema e responderam a um questionário preparado de acordo com as heurísticas de Nielsen. Esse questionário pode ser encontrado no Apêndice C.

Os avaliadores não tinham qualquer ligação com o desenvolvimento do sistema. Cada um respondeu às perguntas do questionário com “sim, não ou não se aplica”. Caso a pergunta não se aplicasse ao contexto do sistema, a resposta era “não se aplica”. Diversas perguntas para cada heurística estavam presentes no questionário.

Os resultados da avaliação são apresentados no Apêndice D. Apenas as questões nas quais os avaliadores encontraram problemas de usabilidade são mostradas. Nas demais, os avaliadores não encontraram problemas ou elas não eram referentes no contexto do sistema. Após a análise dos resultados da avaliação realizada pelos avaliadores, foi possível atribuir um grau de severidade para cada problema.

Na heurística “Visibilidade do status do sistema”, os problemas encontrados referem-se ao fato do sistema não oferecer um guia navegacional ao usuário que identifique sua localização, principalmente no cadastro de informações do paciente que possuem diversas páginas. Além disto, alguns avaliadores verificaram que determinadas páginas não permitiam a visualização dos campos que estavam com erros quando a mensagem de erro era enviada. O grau de severidade 3 foi atribuído para os problemas mencionados, dado que a solução dos mesmos melhoraria significativamente a usabilidade do sistema. Por envolver funcionalidades importantes do sistema, esses problemas devem ser reparados.

Em relação à heurística “Compatibilidade entre o sistema e o mundo real” não foram encontrados problemas de usabilidade. A única observação feita por um dos avaliadores foi que a linguagem para a entrada de dados é muito técnica, complicada. Contudo, a inserção de dados no sistema será realizada por pessoas envolvidas no estudo e que estarão familiarizadas com estes conceitos técnicos, minimizando este problema.

Algumas propostas para melhoria da heurística “Flexibilidade e eficiência de uso” foram feitas pelos avaliadores. Uma delas é oferecer a opção de salvar dados da tela

parcialmente preenchida, principalmente nos formulários que possuem muitos campos. Desta forma possibilitaria ao usuário preencher aos poucos as informações e não “correr o risco” de perder o que já foi inserido. O sistema faz isto implicitamente, armazenando os valores dos campos preenchidos numa sessão, sem a necessidade do usuário salvar as informações digitadas. Talvez, para dar maior segurança ao usuário, disponibilizar um botão salvar seria um recurso significativo, o grau de severidade atribuído para esse problema foi 2. Para não obrigar o usuário a utilizar o mouse em alguns campos, seria interessante a utilização da tecla “Enter”, que foi outra opção sugerida pelos avaliadores, foi atribuído grau de severidade 1, por ser um problema cosmético que não necessita de solução imediata. Contudo, esta sugestão já foi incorporada ao sistema visando facilitar o seu uso.

Na avaliação da heurística “Projeto estético e minimalista” a única restrição de um dos avaliadores foi que algumas informações extras poderiam ser adicionadas, por exemplo, informar a possibilidade de marcar mais de um valor como resposta em determinadas questões. O grau de severidade atribuído foi 1, pois trata-se de informações extras sugeridas por um único avaliador. A falta dessas informações não foi mencionada pelos demais avaliadores.

Com relação à heurística “Ajuda e documentação”, os avaliadores propuseram uma modificação para melhorar a ajuda disponibilizada pelo sistema. Embora o botão de ajuda estivesse presente nas interfaces, quando selecionado, o direcionamento era feito para a página de ajuda sem que a página em uso permanecesse aberta, o que dificultava ao usuário comutar entre a página de ajuda e a página de manipulação do sistema. A página de ajuda era única e independente do contexto que o usuário a solicitava, a tela de ajuda exibida era sempre a mesma. A esse problema foi atribuído grau de severidade 3, de alta prioridade, uma vez que seria alcançado uma notável melhora no desempenho do usuário com a modificação da ajuda.

A Figura 21 apresenta a página modificada de ajuda específica para a interface cuja funcionalidade é incluir um usuário no sistema. A seqüência de ações do usuário é listada. Nota-se a disponibilidade da ajuda em uma nova janela, o que facilita a comutação entre ajuda e trabalho.

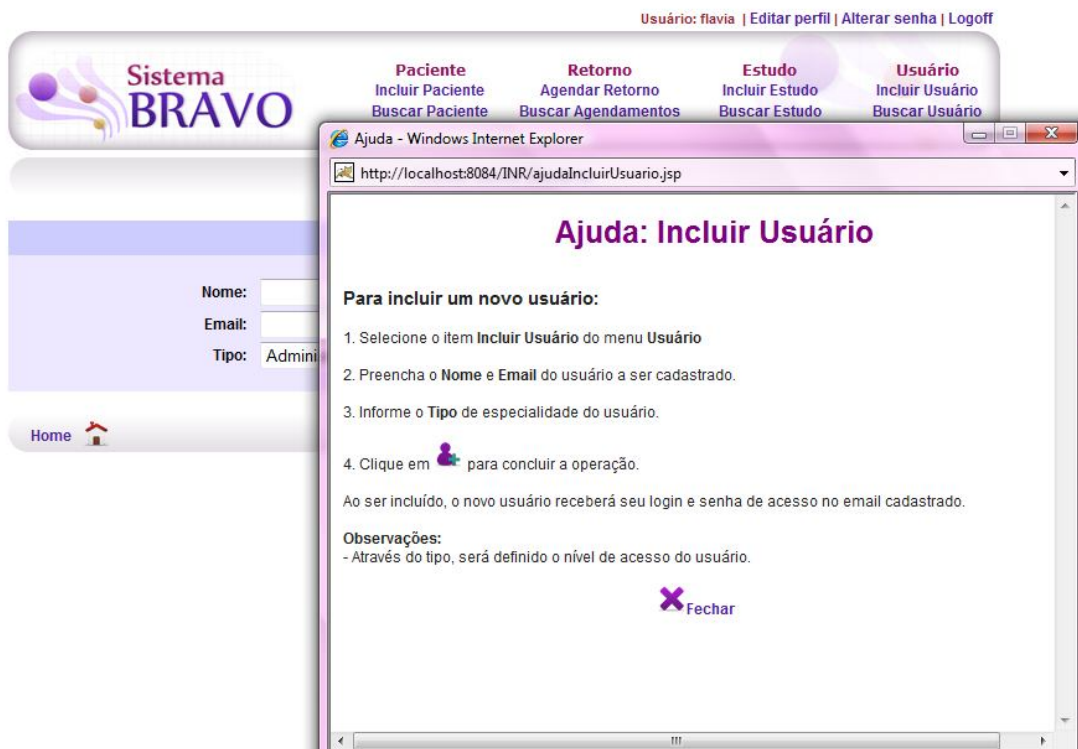


Figura 21 – Tela de ajuda da funcionalidade incluir usuário

Na heurística “Controle e liberdade do usuário”, os avaliadores perceberam a falta de uma função para desfazer ações ou entrada de dados. Contudo, isto não caberia ao contexto do sistema pois, uma vez cadastrado um paciente ou adicionado informações do mesmo no sistema, somente o administrador teria condições para excluir ou desfazer tal ação. Ao usuário é permitido alterar os dados inseridos, desde que esta alteração seja feita no mesmo dia do cadastro. Os avaliadores também não encontraram a funcionalidade que realiza a configuração do sistema. Para esses problemas foi atribuído o mesmo grau de severidade, grau 0, dado a baixa importância que a solução dos mesmos acarretaria para melhora na usabilidade do sistema.

Na heurística “Consistência e padrões”, os avaliadores notaram que as etiquetas dos campos estão justificadas à esquerda e listadas numericamente. Contudo todas as interfaces estão seguindo este mesmo padrão. Apesar de notarem a falta de um mnemônico, os avaliadores julgaram ser dispensável devido à simplicidade dos menus. O grau de severidade atribuído para ambos os problemas foi 0, de pouca importância para a melhoria da usabilidade do sistema.

Na heurística “Reconhecimento e prevenção de erros”, foram detectados em alguns casos o não posicionamento do cursor e nem um destaque no campo de erro. A solução desses

problemas facilitaria ao usuário localizar o erro e corrigi-lo. Portanto, o grau de severidade 2 foi atribuído dada a importância que a correção dos mesmos pode beneficiar a usabilidade do sistema.

A avaliação da heurística “Reconhecimento em vez de lembrança” ressaltou a falta de marcações dos campos obrigatórios. O usuário só tinha conhecimento que os campos obrigatórios não foram preenchidos quando tentava dar seqüência a uma ação e era impedido devido à ausência de informações, atribuído grau de severidade 3 ao problema devido a sua importância na melhoria da usabilidade do sistema. Uma observação dos avaliadores consiste em melhorar a visualização das interfaces de cadastro através de espaçamentos e destaque das perguntas, onde há diversos campos de entrada. A esse problema foi atribuído grau de severidade 2. Os avaliadores também observaram que as questões específicas só devem ser disponibilizadas se puderem ser respondidas. Caso contrário, elas devem estar ocultas ao invés de desativadas. Contudo, a implementação desta funcionalidade implicaria na utilização de frames, os quais não são indicados por Nielsen, portanto grau de severidade 0.

A busca por paciente foi uma funcionalidade que todos os avaliadores tiveram problema, uma vez que não ficou claro que não era necessário preencher os campos nome e registro, mas sim selecionar o botão para que estes campos fossem preenchidos. Para os avaliadores este problema enquadra-se na heurística “Reconhecimento em vez de lembrança”. A Figura 22 apresenta a interface de busca de paciente com os reparos. Nesta interface podemos destacar:

- guia navegacional acima na parte superior para atender a heurística “Visibilidade do status do sistema”;
- marcação dos campos obrigatórios com *, para atender a heurística “Reconhecimento ao invés de lembrança”;
- marcação e o direcionamento do cursor para os campos em que ocorreram os erros, para atender a heurística “Reconhecimento e prevenção de erros”.



Paciente

Incluir Paciente
Buscar Paciente

Retorno

Agendar Retorno
Buscar Agendamentos

Estudo

Incluir Estudo
Buscar Estudo

Usuário

Incluir Usuário
Buscar Usuário

Cadastro de Paciente - Formulário A

SEÇÃO I: TRIAGEM >> SEÇÃO II: DADOS DEMOGRÁFICOS >> SEÇÃO III: CARACTERIZAÇÃO DO CASO
 (*) campos obrigatórios

SEÇÃO III: CARACTERIZAÇÃO DO CASO 3 de 5

13) Início da Anticoagulação*:

14) Trata-se de um caso incidente?* Sim Não

15) Local onde o participante foi recrutado:

- a. HC - Cardiologia
- b. HC - Hematologia
- c. HC - Imunologia
- d. HC - Neurologia
- e. HC - Cirurgia Vascular
- f. UE
- g. HC - Outro - especifique:

16) Como o caso foi identificado:

- a. Identificado por um dos pesquisadores envolvidos
- b. Direcionado por outras fontes (especifique):

17) Responsável pela coleta das informações*:

18) Dose de varfarina em uso atualmente (em mg por semana)*:

19) Valor do INR na data do preenchimento do formulário*: Incoagulável

[← Voltar](#)
[Avançar →](#)

Figura 22 – Tela de incluir paciente modificada

A avaliação da heurística “Ajudar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar-se de erros” constatou a inexistência de marcação do tamanho do campo. Contudo, os campos são bem definidos com tamanho limitado e impedem o usuário de colocar uma quantidade de caracteres maior que permitido. De acordo com os avaliadores esse problema não atrapalha a usabilidade do sistema e, portanto, nenhum reparo seria necessário, grau de severidade atribuído 0.

A Tabela 1 apresenta uma lista de todas as heurísticas relacionadas com o número de itens violados em cada uma e o número total de itens verificados no questionário aplicado no teste de usabilidade.

Tabela 1 - Quantidade de Itens Violados em cada Heurística

Heurística	Itens Violados	Total Itens
1) Visibilidade do Status do Sistema	2	19
2) Compatibilidade entre Sistema e Mundo Real	1	11
3) Controle e Liberdade do Usuário	2	10
4) Consistência e Padrões	2	28
5) Reconhecimento e Prevenção de Erros	1	11
6) Ajudar Usuários a Reconhecer Erros	1	4
7) Reconhecimento em vez de Lembrança	4	21
8) Flexibilidade e Eficiência de Uso	2	9
9) Projeto Estético e Minimalista	1	9
10) Ajuda e Documentação	3	7

A partir do resultado da avaliação heurística, uma terceira versão do sistema foi desenvolvida de modo a solucionar todos os problemas classificados com grau de severidade 2 (problemas menores) ou 3 (problemas graves).

5. CONCLUSÃO

Este projeto teve por objetivo desenvolver um sistema Web para auxiliar o controle e gerenciamento dos dados de pacientes em tratamento com anticoagulantes orais no contexto do Projeto BRAVO.

Três versões do sistema foram desenvolvidas ao todo. A primeira, focada nas funcionalidades básicas do sistema, buscou atender aos requisitos identificados nos casos de uso. A segunda, focada nos aspectos estéticos, procurou melhorar a usabilidade do sistema. Por fim, após a realização de uma atividade de avaliação heurística usando um grupo de avaliadores que não participaram do desenvolvimento do sistema, problemas de usabilidade foram identificados e corrigidos na terceira versão do sistema. Essa versão foi desenvolvida procurando eliminar os problemas identificados pelos avaliadores e classificados pelo desenvolvedor do sistema como problemas simples, de grau 2 e problemas graves, de grau 3. Nenhum problema encontrado no sistema foi classificado como catastrófico, grau 4.

O sistema desenvolvido possui ampla utilidade por se adequar ao tratamento adotado em diversas áreas da medicina, tais como cardiologia, neurologia e imunologia. O sistema permite que o profissional médico tenha um melhor controle sobre seus pacientes de modo a minimizar as possíveis intercorrências durante o tratamento. Deste modo, o médico poderá ter melhores condições para identificar os fatores de maior influência no tratamento e, assim, determinar, com mais segurança, qual o intervalo terapêutico mais indicado para cada paciente.

Como o estudo ainda não foi colocado em prática, não houve oportunidade da utilização do sistema por usuários a quem é destinado, o que impossibilitou que problemas não previstos fossem detectados. Outra dificuldade enfrentada foi integrar ao sistema, funcionalidades que fazem parte de um projeto correlato [17], implementadas separadamente por outro desenvolvedor. Assim, foi necessário seguir um padrão para possibilitar a integração e evitar que problemas decorrentes dessa tarefa ocorram.

Trabalhos futuros poderão ser desenvolvidos a partir deste projeto, como, por exemplo, a extensão do sistema como uma ferramenta de apoio ao médico. Desta forma, este profissional não estaria limitado às informações presentes em gráficos e histogramas, mas também contaria com uma ferramenta de auxílio que permita a realização do processamento dessas informações e conseqüentemente realizar inferências para acompanhar o uso da medicação. Além disso, o sistema pode ser adaptado e expandido de modo que sua utilização

não fique restrita ao projeto BRAVO. Dessa forma, constitui uma ferramenta disponível à comunidade médica em geral, capaz de beneficiar o acompanhamento do tratamento de pacientes anticoagulados.

Cabe ressaltar ainda que este projeto reveste-se de importância ímpar considerando o cenário atual, no qual o acesso às informações é, a cada dia, mais valorizado. Nesse sentido, saber gerenciar uma grande quantidade de dados é de extrema importância, não apenas como uma forma de armazenamento, mas sobretudo, pela extração de informações relevantes através do processamento destes dados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] TOZZETO, D. J. O. Reversão da Anticoagulação Oral: Aplicação de Protocolo de Conduta em Serviço Médico de Emergência. Ribeirão Preto, 2005.
- [2] PAZIN-FILHO, A. Impacto da Farmacogenética na Personalização da Anticoagulação Oral: Estudo BRAVO (Estudo BRAsileiro do uso de Varfarina em anticoagulação Oral). Proposta Projeto FAPESP, 2007.
- [3] BECK K., Extreme Programming Explained: Embrace Change, Addison-Wesley. ISBN 0-201-61641-6.
- [4] DIX A., FINLAY J., ABOWD G. D., BEALE R. Human-Computer Interaction. 3a edição, 2004.
- [5] KORTH H.F., SILBERSCHATZ A. Sistema de Banco de Dados, Makron Books, 5a edição, 2006.
- [6] Recursos do MySQL disponível em <<http://www.mysqlbrasil.com.br/?q=node/3>>. Acesso em: 03/05/2008.
- [7] KURNIAWAN, B., Java para a Web com Servlets, JSP, EJB, 1a edição, 2002. ISBN 85-7393-210-4.
- [8] TEMPLE A., MELLO R. F., CALEGARI D. T. e SCHIEZARO M. Jsp, Servlets e J2EE, 2004
- [9] Pazin-Filho A., Garcia A. A., Tozetto D. J. O., Anticoagulação. In: Benedito Carlos Maciel; José Antonio Marin-Neto. (Org.). Manual de Condutas Clínicas Cardiológicas. São Paulo, SP: Segmento Farma, 2005, v. 2, p. 271-286.
- [10] Java na Prática, Vol 2, disponível em <<http://www.parahard.com/peter/java-na-pratica-vol2.pdf>> Acesso em 05/06/2008.
- [11] Revista da SOCERJ – Junho de 2004, Vol 17, Suplemento B. Disponível em <<http://www.departamentos.cardiol.br/DECAGE/publicacoes/recom%20suplem%20completo.pdf>>. Acesso em 10/05/2008.
- [12] NIELSEN, J. Heuristic Evaluation. New York: Wiley. 1994.
- [13] HOLZINGER, A. HCI and Usability for Medicine and Health Care. Austria. Springer Berlin, 2007. p.83-96.
- [14] LEITNER, G., AHLSTRÖM, D. Usability of Mobile Computing in Emergency Response Systems – Lessons Learned and Future Directions. Austria. Springer Berlin, 2007. p.241-254.
- [15] CARLOS M.M.L, Freitas P.D.F.S, Estudo da cascata de coagulação sanguínea e seus valores de referência, 2007.

- [16] MAURER F., Martel. S., Extreme Programming – Rapid Development for Web-Based Applications. IEEE Internet Computing, Janeiro/Fevereiro, 2002.
- [17] YNOUE K.C., Desenvolvimento de um Sistema de Gerenciamento da Qualidade da Anticoagulação Oral, Trabalho de Conclusão de Curso, Informática Biomédica, 2008.
- [18] Pattern-Oriented Software Architecture, Volume 1: A System of Patterns Frank Buschmann, Regine Meunier, Hans Rohnert, Peter Sommerlad, Michael Stal, John Wiley & Sons, ISBN 0471958697, 1996.
- [19] Calendar Script. Disponível em <<http://www.dhtmlgoodies.com/index.html?page=calendarScripts>> . Acesso em 19/08/2008.
- [20] NIELSEN, J. – Usability 101: Introduction to usability. Jakob Nielsen's Alertbox, 2003. Disponível em <<http://www.useit.com/alertbox/20030825.html>>. Acesso em 17/09/2008.
- [21] Avaliação Heurística, Disponível em <<http://www.di.ubi.pt/~agomes/ihc/teoricas/08-cap.pdf>>. Acesso em 25/10/2008

APÊNDICE A: LISTA DE REQUISITOS FUNCIONAIS

Lista de Requisitos

Requisitos com identificador, nome e descrição, sendo (E) requisitos evidentes e (O) requisitos ocultos do sistema.

- Requisitos relacionados às funções de identificação dos usuários

ID	Nome	Descrição
R1.1	Login (E)	O sistema deve permitir o login dos usuários do sistema por meio de um identificador (ID) e uma senha. Somente pessoas autorizadas terão acesso ao sistema.
R1.2	Acesso restrito (O)	O sistema deve diferenciar os usuários de acordo com um papel associado e oferecer acesso restrito para cada tipo de usuário. Pesquisador responsável e gerentes do sistema terão acesso total ao sistema sem restrições. Pesquisadores associados terão acesso a tudo com única restrição: a de fazer download de dados para análise. Coletadores de dados só poderão incluir dados no sistema, sem acesso a relatórios, nem alterações nos dados inseridos.
R1.3	Logout (E)	O sistema deve permitir o logout dos usuários do sistema, encerrando uma sessão.
R1.4	Incluir usuário (E)	O sistema deve possibilitar a inclusão de usuários que poderão utilizar o sistema, informando dados que os identifiquem, tais como nome, ID, senha, email, telefone de contato e outras informações relevantes. Poderá ser feito apenas pelo administrador do sistema.
R1.5	Excluir usuário (E)	O sistema deve possibilitar a exclusão do acesso de um usuário ao sistema. Só poderá ser feito pelo administrador do sistema.
R1.6	Alterar perfil (E)	O sistema deve permitir que o usuário logado possa alterar as informações cadastradas em seu perfil como,

		por exemplo, sua senha, telefone de contato, entre outros.
R1.7	Sessão (O)	No sistema, cada login será associado a uma sessão, na qual toda e qualquer atividade (ação) de cada usuário é documentada, de modo a possibilitar que seja feito um rastreamento das ações do usuário dentro do sistema. Adicionalmente, caso o sistema fique inativo por determinado período, a sessão é finalizada.
R1.8	Mostrar Informações usuários (E)	O sistema deve permitir ao usuário que procure informações sobre o perfil de outro usuário cadastrado, de forma que possam se comunicar (médicos, enfermeiros, pesquisadores) e trocarem informações.

- Requisitos relacionados ao cadastro de informações do paciente

ID	Nome	Descrição
R2.1	Cadastrar admissão do paciente (E)	O sistema deve permitir o cadastro da admissão do paciente por meio do formulário A. Este formulário contém triagem (controle segundo o qual só se prossegue para próxima seção se todos os 5 campos de exigências estiverem confirmados), dados demográficos, caracterização do caso, antecedentes clínicos pertinentes à anticoagulação, medicações em uso que podem interferir com a anticoagulação e, finalmente, definição de qual grupo o paciente se enquadra. O cadastro de admissão será realizado uma única vez.
R2.2	Cadastrar retorno do paciente (E)	O sistema deve permitir o cadastro do retorno do paciente por meio do formulário R. Este formulário contém dados demográficos, caracterização do caso e medicações em uso que podem interferir com a anticoagulação, dependendo do grupo que o paciente se encontra. Essas informações serão

		cadastradas em intervalos de tempo determinados como quinzenais, mensais, anuais, etc.
R2.3	Cadastrar eventos hemorrágicos ou com risco elevado de sangramento (E)	O sistema deve permitir cadastrar, caso ocorra, os eventos hemorrágicos ou com risco elevado de sangramento por meio do formulário E, o qual contém dados demográficos, caracterização do caso e medicações em uso que podem interferir com a anticoagulação.
R2.4	Cadastrar medida de adesão ao tratamento (E)	O sistema deve permitir o cadastro da medida de adesão ao tratamento por meio do formulário MAT, composto por sete itens que avaliam o comportamento do paciente em relação ao uso diário do medicamento em uma escala de 1 = sempre a 6 = nunca (apenas no grupo incidente no período basal, primeiro mês, sexto mês e após um ano de acompanhamento).
R2.5	Calcular média para classificação paciente (O)	Após inserção dos dados do formulário MAT, o sistema deve somar os sete itens e dividir por 7, tirando uma média dos valores da escala do formulário MAT, sendo que valores 5 e 6 são classificados com valor um (aderente ao tratamento) os demais com valor zero (não aderentes).
R2.6	Cadastrar a qualidade de vida (E)	O sistema deve permitir o cadastro da qualidade de vida do paciente por meio do formulário Q. Este formulário é um questionário multidimensional (apenas no grupo incidente no período basal, primeiro mês, sexto mês e após um ano de acompanhamento).
R2.7	Cadastrar atitudes em relação à varfarina (E)	O sistema deve permitir o cadastro das atitudes em relação à varfarina por meio do formulário AV, com o objetivo de investigar a percepção do paciente sobre os efeitos do uso da varfarina na vida e na saúde dos pacientes. De acordo com este

		<p>formulário, o paciente deve, para cada questão, marcar verdadeiro, falso ou não tem certeza (apenas no grupo incidente no período basal, primeiro mês, sexto mês e após um ano de acompanhamento).</p>
R2.8	Cadastrar coleta e estoque de material (E)	<p>O sistema deve permitir o cadastro de coleta e estoque de material por meio do formulário C, o qual contém dados demográficos, coleta e estoque do material e retorno do material para o estoque.</p>
R2.9	Cadastrar resultado laboratorial (E)	<p>O sistema deve permitir o cadastro do resultado laboratorial por meio do formulário L. Este formulário contém dados demográficos, resultados laboratoriais de análise genética, INR (que poderá ter um valor incoagulável), vitamina K, varfarina, exame hematológico e função hepática. Estes exames serão realizados em períodos pré-determinados, dependendo do grupo que se encontra o paciente.</p>
R2.10	Pesquisar paciente (E)	<p>O sistema deve permitir que o usuário procure um paciente por meio de uma chave de busca ou por listagem de pacientes e o selecione de modo a visualizar ou modificar as informações gravadas deste paciente.</p>
R2.11	Permitir alterações (E)	<p>Após a localização do paciente, o sistema pode permitir que dados possam ser alterados, caso algum erro de digitação tenha ocorrido ou algum campo não tenha sido preenchido. O usuário só poderá realizar alterações no mesmo dia. Depois, apenas o gerente do sistema, o pesquisador responsável e os pesquisadores associados poderão realizar as alterações. O controle dessas alterações será feito pelo sistema, já que este poderá gerar relatórios de quem realizou alterações e em quais campos.</p>

R2.12	Alertar usuário (E)	O sistema deverá alertar o usuário sobre dados incompletos ou em branco nos formulários e também fornecer um aviso de confirmação dos dados para os pesquisadores associados, pois eles não poderão mais alterá-los.
R2.13	Agendar retorno (E)	O sistema deve disponibilizar uma ferramenta para agendamento dos retornos, informando a data prevista para a próxima consulta. O sistema não deverá permitir que o retorno seja agendado para uma data posterior àquela estipulada pelo protocolo.

- Requisitos relacionados às saídas do sistema

R3.1	Listar pacientes com retorno agendado (E)	O sistema deve listar os pacientes que possuem retorno agendado em um período determinado pelo usuário.
R3.2	Gerar relatório dos pacientes que tem retorno agendado (E)	O sistema deve listar os pacientes que têm retorno agendado para determinado período.
R3.3	Listar pacientes atrasados (E)	O sistema deve listar os pacientes que não compareceram aos retornos e estão em atraso com o estudo, de forma a facilitar a visualização daqueles que estão ou não cumprindo os retornos no período de seguimento.
R3.4	Gerar relatório de pacientes atrasados (E)	O sistema deve permitir a geração de relatórios dos pacientes que não compareceram ao retorno.

APÊNDICE B: LISTA DE CASOS DE USO

1. Funções de identificação dos usuários

1.1 – Caso de Uso: Fazer login

Caso de Uso:	Fazer login
Atores:	Usuário cadastrado (iniciador)
Finalidade:	Permitir ou não a entrada de um usuário no sistema.
Visão geral:	O usuário deve informar seu login e senha, os quais serão comparados com as informações contidas no banco de dados. Se os dados de entrada conferirem com os já registrados, será criada uma sessão para o usuário e permitida sua entrada no sistema.
Tipo:	Primário e essencial
Referências cruzadas:	Requisitos: R1.1, R1.2, R1.7

Seqüência típica de eventos

Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Este caso começa quando usuário solicita abertura do sistema.	2. Inicialização do sistema. Sistema exhibe tela de entrada no sistema (login).
3. Usuário informa seu identificador e sua senha.	4. Sistema verifica se o par identificador/senha corresponde ao usuário cadastrado na base de dados.
	5. Sistema cria uma sessão possibilitando atividades de acordo com o papel do usuário.
	6. Sistema exhibe mensagem de permissão de entrada no sistema.

Seqüência(s) alternativa(s)

Ação do Ator	Resposta do Sistema
	5. Sistema exhibe uma mensagem de erro, par identificar/senha não foi encontrado.
	6. Sistema retorna à página de login.

1.2 – Caso de Uso: Fazer logout

Caso de Uso:	Fazer logout
Atores:	Usuário cadastrado (iniciador)
Finalidade:	Finalizar sessão de trabalho.
Visão geral:	O usuário deve requisitar finalizar o aplicativo. O sistema deve exhibir a confirmação se o usuário realmente deseja sair. Em caso afirmativo, é encerrada a sessão do usuário e este é direcionado à página inicial

	(login) do sistema.
Tipo:	Primário e essencial
Referências cruzadas:	Requisitos: R1.3, R1.7

Seqüência típica de eventos

Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Este caso começa quando o usuário solicita a finalização do aplicativo.	2. Sistema exibe mensagem para a confirmação de saída.
3. Usuário confirma a saída do aplicativo	4. Sessão do usuário é encerrada.
	5. Sistema direciona para a página inicial do sistema.

Seqüência(s) alternativa(s)

Ação do Ator	Resposta do Sistema
3. Usuário não confirma a saída do aplicativo.	4. Sistema direciona a tela anterior à requisição.

1.3 – Caso de Uso: Incluir Usuário

Caso de Uso:	Incluir usuário
Atores:	Administrador do sistema (iniciador), pesquisador responsável, técnico laboratório
Finalidade:	Possibilitar que novo usuário tenha acesso ao sistema.
Visão geral:	O usuário escolhe a opção para incluir usuário. O usuário deve informar o email, username e papel deste novo usuário a ser cadastrado. O sistema gera, então, uma senha provisória associada a esta inclusão e envia um email para o novo usuário solicitando que ele complete os dados do seu perfil para efetivar o cadastro, com informações sobre telefone, endereço, foto e link para o currículo. O sistema informa ao usuário que o email foi enviado com sucesso. O novo usuário deve se logar no sistema com seus respectivos identificador e senha, recebidos por email, e realizar alterações no seu perfil. Essas alterações são salvas e a mensagem de operação realizada com sucesso é gerada. Por fim, sistema envia email para o iniciador, informando-o que o novo usuário efetivou o cadastro.
Tipo:	Secundário e essencial
Referências cruzadas:	Requisitos: R1.4

Seqüência típica de eventos

Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Este caso começa quando o usuário	2. Sistema exibe nova página para inclusão

solicita a inclusão de um novo usuário.	de novo usuário.
3. Usuário informa o email, username e papel do novo usuário.	4. Sistema gera uma senha provisória associada à inclusão.
	5. Sistema envia um email para o novo usuário, informando identificador e senha e solicitando que complete os dados do seu perfil para efetivar o cadastro, com informações sobre telefone, endereço, foto e link para o currículo.
	6. Sistema informa ao usuário que o email foi enviado com sucesso.
7. Novo usuário realiza login no sistema com identificador e senha oferecidos.	
8. Novo usuário realiza alterações no seu perfil e as salva.	9. Sistema exibe mensagem de operação realizada com sucesso ao novo usuário.
	7. Sistema envia email para o iniciador informando que o novo usuário efetivou o cadastro.

Seqüência(s) alternativa(s)

Ação do Ator	Resposta do Sistema
8. Novo usuário não realiza todas as alterações necessárias no seu perfil.	9. Sistema exibe mensagem de erro. Preenchimento das informações está incompleto.
	10. Sistema retorna à página de alteração no perfil.

Ação do Ator	Resposta do Sistema
7. Novo usuário digita identificador ou senha incorretamente.	8. Sistema exibe mensagem de erro, não foi possível realizar login no sistema. Verifique seu identificar e senha.

1.4 – Caso de Uso: Excluir Usuário

Caso de Uso:	Excluir usuário
Atores:	Administrador do sistema (iniciador)
Finalidade:	Excluir acesso de um usuário ao sistema.
Visão geral:	O usuário escolhe a opção excluir usuário. O usuário deve procurar, dentre os demais usuários existentes, qual deles irá excluir o acesso. Em seguida, seleciona o usuário a ser excluído e aperta no botão excluir. Mensagem para confirmação é mostrada ao usuário para confirmar que a exclusão deve ser realizada. Em caso afirmativo, a mensagem de usuário excluído é exibida.
Tipo:	Secundário e essencial
Referências	Requisitos: R1.5

cruzadas:

Caso de uso expandido: Seqüência típica de eventos

Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Este caso começa quando o usuário solicita a exclusão de um usuário.	2. Sistema abre uma nova página para exclusão de um usuário.
	3. Sistema exhibe lista de usuários cadastrados.
4. Usuário seleciona dentre os usuários listados, qual irá excluir.	5. Sistema exhibe mensagem para obter confirmação de exclusão.
6. Usuário confirma a exclusão.	7. Usuário selecionado é excluído da base de dados do sistema.
	8. Sistema exhibe mensagem de operação realizada com sucesso.

Seqüência(s) alternativa(s)

Ação do Ator	Resposta do Sistema
6. Usuário cancela a exclusão	7. Sistema volta à tela de lista de usuários cadastrados.

1.5 – Caso de Uso: Alterar Perfil

Caso de Uso:	Alterar perfil
Atores:	Usuário cadastrado (iniciador)
Finalidade:	Permitir que o usuário que está acessando o sistema possa alterar os dados do seu perfil.
Visão geral:	O usuário escolhe a opção alterar perfil usuário. O usuário poderá alterar as informações sobre seu perfil existentes no sistema. Após a alteração, ele confirma as mudanças. Banco de dados atualiza o perfil pré-existente com dados novos. Mensagem de êxito é gerada.
Tipo:	Secundário e essencial
Referências cruzadas:	Requisitos: R1.6

Seqüência típica de eventos

Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Este caso começa quando o usuário solicita alteração do seu perfil.	2. Sistema exhibe a página com campos, apresentando dados gravados, associados ao usuário. Estes campos são abertos à edição.
3. Usuário escolhe em quais campos deseja alterar as informações contidas e os altera.	
4. Usuário confirma a operação para que as novas informações sejam gravadas.	5. Novas informações são atualizadas na base de dados.
	6. Sistema exhibe mensagem de operação

realizada com sucesso.

Seqüência(s) alternativa(s)

Ação do Ator	Resposta do Sistema
4. Usuário cancela operação.	5. Sistema exibe mensagem para obter a confirmação se usuário realmente deseja cancelar alteração.
6. Usuário confirma cancelamento.	7. Sistema volta à tela principal.

1.6 – Caso de Uso: Consultar informações de usuário

Caso de Uso:	Consultar informações de usuário
Atores:	Usuário cadastrado (iniciador)
Finalidade:	Exibir informações cadastrais de determinado usuário.
Visão geral:	O usuário escolhe a opção exibir informações usuários. O sistema apresentará uma lista de usuários cadastrados no sistema. Ele escolhe um, dentre os demais usuários, para que as informações pertinentes à pessoa escolhida sejam exibidas.
Tipo:	Secundário e essencial
Referências cruzadas:	Requisitos: R1.8

Seqüência típica de eventos

Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Este caso começa quando o usuário solicita consulta de informações de usuário.	2. Sistema exibe a página com lista de usuários cadastrados no sistema.
3. Usuário escolhe sobre qual usuário deseja obter informações.	
4. Usuário confirma operação para que as informações sejam mostradas.	5. Sistema exibe informações pertinentes ao usuário escolhido.

Seqüência(s) alternativa(s)

Ação do Ator	Resposta do Sistema
4. Usuário cancela operação.	5. Sistema volta à tela anterior à solicitação.

2. Cadastro de informações do paciente

2.1 – Caso de Uso: Cadastrar admissão de paciente

Caso de Uso:	Cadastrar admissão de paciente
Atores:	Usuário cadastrado (iniciador)

Finalidade:	Cadastrar admissão do paciente.
Visão geral:	O usuário escolhe a opção de cadastrar admissão do paciente. O sistema abre o formulário A e o usuário preenche os campos, clica em “Cadastrar admissão do paciente”. O sistema mostra, então, uma mensagem para que o usuário confirme as informações preenchidas. O usuário confirma e paciente é cadastrado. Uma mensagem de admissão do paciente cadastrado é mostrada.
Tipo:	Primário e essencial
Referências cruzadas:	R2.1

Seqüência típica de eventos

Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Este caso começa quando o usuário solicita cadastro de admissão de paciente.	2. Sistema abre o formulário de cadastro de novos pacientes para que o usuário preencha (Formulário A).
3. Usuário preenche os campos do formulário e finaliza preenchimento.	4. Sistema exhibe formulário preenchido para conferência das informações.
5. Usuário confere e confirma o cadastro de um novo paciente.	6. Sistema confere as informações e exhibe uma mensagem para que o usuário confirme o cadastro.
6. Usuário confirma os dados do paciente.	7. Sistema cadastra a admissão do paciente.
	8. Sistema exhibe mensagem de admissão do paciente cadastrado.

Seqüência(s) alternativa(s)

Ação do Ator	Resposta do Sistema
5. Usuário confere e cancela o cadastro de um novo paciente.	6. Sistema volta à tela de preenchimento de informações

Ação do Ator	Resposta do Sistema
	6. Sistema confere as informações e verifica que alguns dados estão incompletos.
	7. Sistema exhibe mensagem para que o usuário preencha campos incompletos.
	8. Sistema volta à tela anterior à requisição de cadastro para preenchimento dos campos incompletos.

Ação do Ator	Resposta do Sistema
	6. Sistema confere as informações e verifica que paciente cadastrado já foi cadastrado.
	7. Sistema exhibe mensagem que paciente já foi cadastrado.

2.2 – Caso de Uso: Pesquisar paciente

Caso de Uso:	Pesquisar paciente
Atores:	Usuário cadastrado (iniciador)
Finalidade:	Pesquisar um paciente cadastrado para visualização, inclusão ou alteração dos dados.
Visão geral:	O usuário escolhe a opção de pesquisar paciente. O sistema exibe opções para que o usuário faça a pesquisa por registro ou nome do paciente. O usuário seleciona o que deseja pesquisar, digita o registro ou o nome do paciente e seleciona a funcionalidade pesquisar paciente. O sistema lista os pacientes que correspondem ao dado fornecido. O usuário seleciona um paciente. O sistema exibe, então, nome, registro e data de nascimento do paciente selecionado e as opções de funcionalidade para permitir a visualização do formulário de admissão, o agendamento de retorno e a visualização, inclusão e alteração dos dados de acompanhamento do paciente.
Tipo:	Secundário e essencial
Referências cruzadas:	R2.10

Seqüência típica de eventos

Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Este caso começa quando o usuário seleciona a funcionalidade de pesquisar paciente.	2. Sistema exibe opções para que o usuário faça a pesquisa por registro ou nome do paciente.
3. Usuário seleciona se deseja pesquisar o paciente por registro ou nome, digita o registro ou o nome do paciente e seleciona a funcionalidade pesquisar paciente.	4. Sistema lista os pacientes que correspondem ao dado fornecido.
4. Usuário seleciona um paciente.	5. Sistema exibe nome, registro e data de nascimento do paciente selecionado e as opções de funcionalidade para permitir a visualização do formulário de admissão, o agendamento de retorno e a visualização, inclusão e alteração dos dados de acompanhamento do paciente.

2.3 – Caso de Uso: Cadastrar dados de acompanhamento

Caso de Uso:	Cadastrar dados de acompanhamento
Atores:	Usuário cadastrado (iniciador)
Finalidade:	Cadastrar um formulário no sistema.
Visão geral:	O usuário escolhe a opção de cadastrar dados de acompanhamento, a partir do resultado de uma pesquisa de paciente. O sistema exibe os tipos de formulário que o usuário pode cadastrar: R (retorno), E (evento adverso), MAT (medida de adesão ao tratamento), Q (qualidade de vida), AV (atitudes em relação à varfarina), C (coleta e estoque de

	material) e L (resultado laboratorial). O usuário seleciona, então, o tipo de formulário que deseja cadastrar. O formulário do tipo escolhido é exibido e o usuário completa os campos. Em seguida, confirma a inclusão do formulário. Caso os dados não estejam incompletos, uma mensagem de formulário cadastrado é exibida. Caso contrário, é mostrado um aviso de alerta.
Tipo:	Primário e essencial
Referências cruzadas:	R2.2, R2.3, R2.4, R2.5, R2.6, R2.7, R2.8, R2.9, R2.12

Seqüência típica de eventos

Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Este caso começa quando o usuário solicita a opção de cadastrar dados de acompanhamento, a partir do resultado de uma pesquisa de paciente.	2. Sistema exibe os tipos de formulário que o usuário pode cadastrar.
3. Usuário seleciona o tipo de formulário que deseja cadastrar.	4. Sistema exibe formulário para que o usuário preencha.
5. Usuário preenche os campos do formulário e confirma a inclusão dos dados do formulário.	6. Sistema exibe os dados a serem cadastrados e solicita a confirmação da operação.
7. Usuário confirma a operação.	8. Dados do formulário são cadastrados.
	9. Mensagem de formulário cadastrado é exibida.

Seqüências alternativas

Ação do Ator	Resposta do Sistema
7. Usuário não confirma a operação.	8. Sistema retorna à página anterior à requisição de inclusão dos dados do formulário.

Ação do Ator	Resposta do Sistema
	6. Sistema exibe mensagem de erro solicitando ao usuário o preenchimento de todos os campos obrigatórios.
	7. Sistema retorna à página anterior à requisição de inclusão dos dados do formulário.

2.4 – Caso de Uso: Agendar retorno

Caso de Uso:	Agendar retorno
Atores:	Usuário cadastrado (iniciador)
Finalidade:	Agendar retorno do paciente.
Visão geral:	O usuário escolhe a opção de agendar retorno, a partir do resultado de

	uma pesquisa de paciente. O sistema exibe um campo para que o usuário preencha a data do retorno. O usuário preenche a data. O sistema não deve permitir que a data de retorno seja posterior à estipulada pelo protocolo (40 dias). Caso a data preenchida pelo usuário ultrapasse quarenta dias, o sistema exibe uma mensagem de erro solicitando a alteração da data. Se a data preenchida estiver dentro do intervalo permitido, o usuário confirma o agendamento e uma mensagem de retorno agendado é exibida.
Tipo:	Primário e essencial
Referências cruzadas:	R2.13

Seqüência típica de eventos

Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Este caso começa quando o usuário seleciona a funcionalidade de agendar retorno, a partir do resultado de uma pesquisa.	2. Sistema exibe um campo para que o usuário preencha a data do retorno.
3. Usuário escolhe a data de retorno e confirma o agendamento.	4. Sistema exibe a data escolhida pelo usuário e solicita a confirmação da operação.
5. Usuário confirma a operação	6. Retorno é agendado.
	7. Sistema exibe mensagem de retorno agendado.

Seqüências alternativas

Ação do Ator	Resposta do Sistema
5. Usuário não confirma a operação.	6. Sistema volta à tela anterior à requisição de agendamento.

Ação do Ator	Resposta do Sistema
	4. Sistema exibe mensagem de erro solicitando ao usuário o preenchimento do campo.
	5. Sistema retorna à página anterior à requisição de inclusão dos dados do formulário.

2.5 – Caso de Uso: Alterar dados de acompanhamento

Caso de Uso:	Alterar dados de acompanhamento
Atores:	Usuário cadastrado (iniciadores)
Finalidade:	Alterar formulário de um paciente.
Visão geral:	O usuário seleciona a opção de alterar dados de acompanhamento, a partir da pesquisa de um paciente. O sistema exibe os dados de

	acompanhamento que o usuário pode alterar. O usuário seleciona os dados de acompanhamento que deseja alterar. O sistema exibe, então, os dados do formulário selecionado e o usuário altera os campos desejados. Em seguida, seleciona a funcionalidade editar dados. O sistema exibe os dados alterados e solicita a confirmação da operação. O usuário confirma a operação e uma mensagem de dados de acompanhamento alterado é exibida. Se os dados de acompanhamento foram cadastrados há mais de um dia e o usuário não for o administrador do sistema, o sistema exibe uma caixa de texto para que o usuário escreva uma solicitação de alteração de dados. O usuário escreve a solicitação e confirma o envio da mesma. O sistema envia um e-mail com a solicitação para o administrador do sistema. Mensagem de solicitação de alteração enviada é exibida.
Tipo:	Secundário e essencial
Referências cruzadas:	R2.11

Caso de uso expandido: Seqüência típica de eventos

Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Este caso de uso começa quando o usuário seleciona a opção de alterar dados de acompanhamento, a partir da pesquisa de um paciente.	2. Sistema exibe os dados de acompanhamento que o usuário pode alterar.
3. Usuário seleciona os dados de acompanhamento que deseja alterar.	4. Sistema exibe os dados do formulário selecionado.
5. Usuário altera os campos que deseja e confirma as alterações.	6. Sistema exibe os dados alterados e solicita confirmação da operação.
7. Usuário confirma a operação.	8. Sistema altera dados do formulário.
	9. Sistema exibe mensagem de dados de acompanhamento alterado.

Seqüências alternativas

Ação do Ator	Resposta do Sistema
	4. Sistema exibe uma caixa de texto para o usuário escrever a solicitação de alteração de dados
5. Usuário escreve a solicitação e confirma o envio da solicitação.	6. Sistema envia um e-mail com a solicitação para o administrador do sistema.
	7. Sistema exibe mensagem de solicitação de alteração enviada.

Ação do Ator	Resposta do Sistema
7. Usuário não confirma a operação.	8. Sistema volta à tela anterior à requisição de alteração de dados de acompanhamento.

Ação do Ator	Resposta do Sistema
	6. Sistema exibe mensagem de erro

	solicitando ao usuário o preenchimento de todos os campos obrigatórios.
	7. Sistema retorna à página anterior à requisição de inclusão dos dados do formulário.

3. Saídas do sistema

3.1 – Caso de Uso: Visualizar pacientes com retorno agendado

Caso de Uso:	Visualizar pacientes com retorno agendado
Atores:	Administrador do sistema, pesquisador associado (iniciadores)
Finalidade:	Exibir uma lista para visualização de pacientes com retorno agendado
Visão geral:	O usuário escolhe a opção visualizar lista dos pacientes com retorno agendado. O sistema pede para que o usuário escolha o período de retorno (retornos do dia atual, dos próximos 7 dias, da próxima semana, etc.). Usuário escolhe período e sistema gera uma lista dos pacientes com retorno agendado no período, contendo nome, registro, telefone e datas do último e próximo retorno.
Tipo:	Secundário e essencial
Referências cruzadas:	R3.1

Seqüência típica de eventos

Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Este caso de uso começa quando o usuário solicita visualização de lista de pacientes com retorno agendado.	2. Sistema solicita para que o usuário escolha o período de retorno (retornos do dia atual, dos próximos 7 dias, da próxima semana, etc.).
3. Usuário escolhe o período desejado.	4. Sistema gera uma lista de pacientes que têm retorno agendado, contendo nome, registro, telefone e a data do último e o próximo retorno de cada paciente.

3.2 – Caso de Uso: Gerar relatório dos pacientes com retorno agendado

Caso de Uso:	Gerar relatório dos pacientes com retorno agendado
Atores:	Administrador do sistema, pesquisador associado (iniciadores)
Finalidade:	Gerar relatório dos pacientes com retorno agendado
Visão geral:	Após a visualização dos pacientes com retorno agendado o usuário escolhe a opção gerar relatório dos pacientes com retorno agendado. O sistema gera um relatório, em formato PDF, de pacientes que têm retorno agendado, contendo nome, registro, telefone e a data do último retorno do paciente. O sistema mostra, então, uma mensagem de

	relatório gerado. Caso o usuário queira salvá-lo, deve informar o nome do relatório e onde ele deve ser salvo.
Tipo:	Secundário e essencial
Referências cruzadas:	R3.2

Seqüência típica de eventos

Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Este caso de uso começa quando usuário solicita geração de relatório dos pacientes com retorno agendado.	2. Sistema gera um relatório, em formato PDF, de pacientes que têm retorno agendado, contendo nome, registro, telefone e a data do último retorno do paciente.
	3. Sistema exibe o relatório.
	4. Sistema exibe mensagem de relatório gerado.

3.3 – Caso de Uso: Visualizar pacientes atrasados

Caso de Uso:	Visualizar pacientes atrasados
Atores:	Administrador do sistema, pesquisador associado (iniciadores)
Finalidade:	Exibir uma lista para visualização de pacientes atrasados
Visão geral:	O usuário escolhe a opção visualizar lista de pacientes atrasados. O sistema pede para que o usuário escolha o período de atraso (atrasos do dia atual, dos últimos 7 dias, da semana anterior, etc.). Usuário escolhe período e sistema gera uma lista dos pacientes atrasados no período, com nome, registro, telefone e datas do último e próximo retorno.
Tipo:	Secundário e essencial
Referências cruzadas:	R3.3

Seqüência típica de eventos

Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Este caso de uso começa quando usuário solicita visualização de lista de pacientes atrasados.	2. Sistema solicita para que o usuário escolha o período de atraso (atrasos do dia atual, dos próximos 7 dias, da próxima semana, etc.).
3. Usuário escolhe o período desejado.	4. Sistema gera uma lista de pacientes atrasados, contendo o nome, registro, telefone e a data do último retorno de cada paciente.

3.4 – Caso de Uso: Gerar relatório dos pacientes atrasados

Caso de Uso:	Gerar relatório dos pacientes atrasados
--------------	---

Atores:	Administrador do sistema, pesquisador associado (iniciadores)
Finalidade:	Gerar relatório dos pacientes atrasados
Visão geral:	Após a visualização dos pacientes atrasados, o usuário escolhe a opção gerar relatório dos pacientes atrasados. O sistema gera um relatório, em formato PDF, de pacientes faltosos, contendo nome, registro, telefone e a data do último retorno do paciente. O sistema mostra, então, uma mensagem de relatório gerado. Caso o usuário queira salvá-lo, deve informar o nome do relatório e onde ele deve ser salvo.
Tipo:	Secundário e essencial
Referências cruzadas:	R3.4

Seqüência típica de eventos

Ação do Ator	Resposta do Sistema
1. Este caso de uso começa quando usuário solicita geração de relatório dos pacientes atrasados após sua visualização.	2. Sistema gera um relatório, em formato PDF, de pacientes atrasados contendo nome, registro, telefone e a data do último retorno do paciente.
	3. Sistema exibe o relatório.
	4. Sistema exibe mensagem de relatório gerado.

APÊNDICE C: QUESTIONÁRIO ADAPTADO DA AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

Avaliação Heurística do Ambiente do Sistema BRAVO: páginas web visando usabilidade

Descrição da avaliação

Avaliação heurística, definida por Nielsen, é um método de avaliação de usabilidade, na qual um avaliador busca por problemas de usabilidade na interação com o sistema por meio da análise e interpretação de um conjunto de princípios ou heurísticas. Este método baseia-se no julgamento do avaliador. As heurísticas são citadas a seguir:

1. Visibilidade do status do sistema.

O sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, em um tempo razoável, por meio de feedback apropriado.

Tabela 2 - Questionário da heurística: Visibilidade do status do sistema

1.1	Todas as páginas contêm um título ou um cabeçalho que descrevem o seu conteúdo?
1.2	Há um esquema consistente de design de ícones e um tratamento estilístico em todo o sistema?
1.3	A visualização de um único ícone selecionado entre vários não selecionados é clara?
1.4	As instruções do menu, os comandos e as mensagens de erro aparecem nos mesmos lugares em cada menu?
1.5	Para os usuários que necessitam navegar em múltiplas páginas, o sistema utiliza algum tipo de guia navegacional para identificar a página e indicar sua relação com as outras?
1.6	Se os modos sobrescrição e inserção estiverem ambos disponíveis, existe alguma indicação visível mostrando qual dos dois o usuário está utilizando?
1.7	As janelas pop-up permitem a visualização dos campos de erro pelos usuários?
1.8	Há alguma forma de sistema de feedback para cada ação operada?
1.9	Depois do usuário completar uma ação, o feedback indica que o próximo grupo de ações pode ser iniciado?

1.10	Há algum feedback visual indicando as escolhas selecionáveis, as opções já selecionadas e, ainda, em qual escolha o cursor está no momento?
1.11	Há feedbacks visuais quando objetos são selecionados ou removidos?
1.12	A terminologia do nome dos menus é compatível com as tarefas do usuário?
1.13	Se ocorrerem atrasos observáveis (mais do que 15 segundos) no tempo de resposta do sistema, o usuário é informado sobre o progresso do sistema?
1.14	Tempos de respostas são apropriados às tarefas?
1.15	O tempo de resposta de digitação, movimento do cursor e seleção pelo mouse é de 50 a 150 milissegundos?
1.16	O tempo de resposta da realização de tarefas simples e freqüentes é inferior a 1 segundo?
1.17	Tempos de resposta são apropriados ao processamento cognitivo dos usuários?
1.18	É requerido que informações sejam recordadas durante várias respostas: menos que 2 segundos?
1.19	O sistema provê visibilidade? Isto é, apenas olhando, o usuário pode dizer o estado do sistema e as alternativas da ação?

2. Compatibilidade entre o sistema e o mundo real.

O sistema deve utilizar a linguagem do usuário, com palavras, frases e conceitos familiares que lhe são familiares; deve evitar termos específicos de sistemas e seguir as convenções do mundo real de forma que a informação apareça em uma ordem lógica e natural.

Tabela 3 - Questionário da heurística: Compatibilidade entre sistema e o mundo real

2.1	Os ícones são concretos e familiares?
2.2	As escolhas de menu, se existirem, são ordenadas de maneira lógica e com seqüência natural, oferecendo, aos usuários, os nomes dos itens e as variáveis das tarefas?
2.3	Os campos relacionados e interdependentes aparecem em uma mesma página?
2.4	Nas interfaces de pergunta-resposta e nas telas de entrada de dados, a linguagem usada é familiar, clara e simples?

2.5	As escolhas do menu encaixam-se logicamente nas categorias que já possuem significados prontamente entendidos?
2.6	Os títulos de menu são gramaticalmente corretos?
2.7	Quando prompts implicam uma ação necessária, as palavras da mensagem são consistentes em relação à ação?
2.8	As linguagens de comandos usam linguagens do mundo real e permitem tanto nomes completos quanto abreviações?
2.9	Os nomes dos comandos são mais específicos que genéricos?
2.10	Os códigos de entrada de dados são significativos?
2.11	O sistema ajusta automaticamente casas decimais?

3. Controle e liberdade do usuário

Situações de escolhas erradas dos usuários podem ocorrer e, então, há necessidade de "uma saída de emergência", claramente definida para sair do estado não desejado, ou seja, é necessário suporte a *undo* e *redo*.

Tabela 4 - Questionário da heurística: Controle e liberdade do usuário

3.1	Em sistemas com janelas sobrepostas, é fácil para que os usuários reorganizem as janelas na tela e naveguem entre as janelas?
3.2	Quando a tarefa de um usuário for completada, o sistema espera que ele dê um sinal antes de processar?
3.3	Usuários são alertados para confirmar a execução de comandos que tenham conseqüências drásticas e destrutivas?
3.4	Há uma função de "desfazer" no nível de uma ação singular, uma entrada de dados e um grupo completo de ações?
3.5	Usuários podem cancelar e sair de operações em andamento ou facilmente inverter suas ações?
3.6	Edições de caracteres são permitidas nos campos de entrada de dados?
3.7	Usuários podem reduzir o tempo de entrada de dados através de copiar ou modificar dados existentes?
3.8	Se o sistema usa um pointer com indicar da posição do mouse, os usuários têm também a opção de Clicar?
3.9	Se o sistema tiver múltiplos níveis de menu, há um mecanismo que permita que os

	usuários voltem aos menus anteriores e alterem a escolha feita. Ou, ainda, se o sistema utilizar interface de pergunta e resposta, usuários podem voltar para pergunta anterior ou pular adiante para a próxima pergunta?
3.10	Os usuários podem configurar seus próprios sistemas, sessões, arquivos e características defaults das telas?

4. Consistência e padrões

Os usuários não devem ter acesso a diferentes situações, palavras ou ações representando a mesma coisa. O sistema deve exibir informações de modo consistente e padronizado.

Tabela 5 - Questionário da heurística: Consistência e padrões

4.1	O sistema segue padrões de formatação consistentemente no design de menus, atribuição de teclas e função e todas as páginas do sistema?
4.2	O uso freqüente de todas as letras maiúsculas em uma tela é inibido?
4.3	Há abreviações sem pontuação?
4.4	Os inteiros estão todos padronizados e os números reais alinhados em decimal?
4.5	É possível scrolling vertical e horizontal em cada janela?
4.6	Não há mais do que 12 a 20 tipos de ícones?
4.7	A estrutura do menu combina com a estrutura da tarefa?
4.8	A lista de escolha de menus está presente verticalmente?
4.9	Os títulos de menu estão sempre centralizados ou justificados à esquerda?
4.10	Para os menus justificados à esquerda, eles possuem item de número ou mnemônico antes do nome?
4.11	Os prompts do nível de campo2 aparecem à direita da etiqueta do campo?
4.12	As instruções on-line aparecem num local consistente nas telas?
4.13	As etiquetas dos campos são consistentes de uma tela de entrada de dados a outra?
4.14	As etiquetas dos campos são justificadas à esquerda e listadas alfabeticamente ou justificadas à direita e listadas numericamente?
4.15	As etiquetas dos campos aparecem à esquerda dos campos singulares e acima da lista de campos?
4.16	As técnicas para chamar atenção são usadas com cuidado e somente nas condições excepcionais ou nas informações dependentes de tempo?

4.17	As combinações de cores ofuscantes foram evitadas?
4.18	Azuis saturados são evitados para textos ou outros pequenos símbolos de linhas finas?
4.19	As informações mais importantes são posicionadas no começo do prompt?
4.20	As ações de usuários e os objetos do sistema são nomeados consistentemente em todos os prompts do sistema?
4.21	A estrutura de um valor de entrada de dados é consistente de tela
4.22	O método de mover o cursor para o próximo campo ou o anterior é consistente em todo o sistema?
4.23	Os prompts do nível de campo oferecem mais informações que uma reindicação do nome do campo?
4.24	Nas interfaces de pergunta e resposta, os inputs válidos de uma resposta são listados?
4.25	Os nomes de menu de escolha são consistentes para cada menu em todo o sistema, no estilo gramatical e terminológico?
4.26	A estrutura dos nomes de menu de escolha emparelha com seus correspondentes títulos?
4.27	Os comandos são usados da mesma maneira e eles significam a mesma coisa em todas as partes do sistema?
4.28	Se o sistema possuir uma entrada de dados de múltiplas páginas, todas elas têm um mesmo título e cada página tem um número seqüencial?

5. Reconhecimento e Prevenção de erros.

Os erros são as principais fontes de frustração, ineficiência e ineficácia durante a utilização do sistema. As mensagens de erro devem ser claras. Melhor que boas mensagens de erro é evitar que eles ocorram.

Tabela 6 - Questionário da heurística: Reconhecimento e Prevenção de erros

5.1	Os sons são usados para sinalizar um erro?
5.2	Os prompts estão indicados construtivamente, sem implicação de críticas ao usuário?
5.3	Os prompts implicam que os usuários estão no controle, mas documentadas, de forma que o sistema, não o usuário, se responsabilize pelo erro?

5.4	Os prompts são resumidos, não ambíguos e gramaticalmente corretos?
5.5	Todas as mensagens de erro num sistema usam um estilo de gramática, forma, terminologia e abreviações consistentes?
5.6	As mensagens de erro evitam o uso de ponto de exclamação, de palavras violentas ou hostis e de tons antropomórficos?
5.7	As mensagens de erro informam o usuário sobre a severidade do erro?
5.8	As mensagens de erro sugerem a causa do problema e indicam qual ação o usuário precisa tomar para corrigir o erro?
5.9	Se um erro for detectado num campo de entrada de dados, o sistema posiciona o cursor naquele campo ou destaca o erro?
5.10	A linguagem de comando usa a sintaxe normal de ação-objeto?
5.11	A linguagem de comando evita pontuações que não sejam de uso da língua portuguesa, exceto símbolos reconhecidos pelos usuários?

6. Ajudar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar-se de erros.

As mensagens de erro devem ser simples, sem códigos, apenas com informações realmente necessárias ao usuário, explicitando precisamente o problema e uma solução para o mesmo.

Tabela 7 - Questionário da heurística: Ajudar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar-se de erros

6.1	Há pontos ou sublinhados sendo usados para indicar tamanho do campo?
6.2	As escolhas de menu são lógicas, distintivas e mutuamente exclusivas?
6.3	Os dados de entrada não são casos sensíveis enquanto possível?
6.4	As teclas de função que podem causar conseqüências mais sérias ficam em posições de difícil alcance e longe das teclas de baixa conseqüência e mais freqüentemente usadas?

7. Reconhecimento em vez de lembrança.

A ineficiência nas tarefas pode reduzir a eficácia do usuário e causar-lhes frustração. O sistema deve ser adequado tanto para usuários inexperientes quanto para usuários experientes. Dessa forma, o sistema deve utilizar objetos, ações e opções claros que não exijam do usuário lembrar-se de informações antigas.

Tabela 8 - Questionário da heurística: Reconhecimento em vez de lembrança

7.1	Para interfaces de pergunta e resposta, os recursos visuais e espaços em brancos são usados para distinguir perguntas, prompts, instruções, e input de usuários?
7.2	A disposição dos dados começa no canto superior esquerdo da tela?
7.3	As etiquetas de várias palavras são posicionadas horizontalmente?
7.4	Todos os dados que usuário precisa para disponibilizar em cada etapa estão numa seqüência de transação?
7.5	Prompts, sugestões e mensagens estão posicionados onde se é possível ver quando olhar para tela?
7.6	Os prompts são formatados usando espaços em branco, justificação e outros recursos visuais para uma exploração fácil?
7.7	As áreas de texto têm um espaço livre em volta?
7.8	Há uma distinção óbvia entre menus de “escolha um item” e menus de “escolha vários itens”?
7.9	O sistema deixa em cinza ou apaga etiquetas de teclas de funções ou itens de menu inativos no momento?
7.10	Espaço branco é usado para criar simetria e orienta o olho em direção apropriada?
7.11	Os itens são agrupados em zonas lógicas e possuem cabeçalhos usados para distinguir as diferentes zonas?
7.12	As etiquetas de campo estão próximas dos campos, mas separadas por pelo menos um espaço?
7.13	Os campos opcionais de entrada de dados e de caixas de diálogo são claramente marcados?
7.14	Tamanho, negrito, sublinhado, cor, sombreado ou tipografia são usados para mostrar a relativa quantidade e importância de diferentes itens da tela?
7.15	As bordas são usadas para identificar grupos significantes?
7.16	A mesma cor é usada para agrupar elementos relacionados?
7.17	O uso de cores é consistente em todo o sistema?
7.18	As cores são usadas em conjunto com algum outro recurso redundante?
7.19	Há um bom contraste de cores e brilho entre imagem e as cores de fundo?
7.20	Cores claras, com brilho e saturadas são usadas para enfatizar dados e cores escuras, pouco brilho e não-saturadas são usadas para não enfatizar dados?

7.21	Nas telas de entrada de dados e caixas de diálogo, os campos dependentes são disponibilizados somente quando for necessário?
------	--

8. Flexibilidade e eficiência de uso.

A ineficiência nas tarefas pode reduzir a eficácia do usuário e causar-lhes frustração. O sistema deve ser adequado tanto para usuários inexperientes quanto para usuários experientes, permitindo a programação de ações mais frequentes.

Tabela 9 - Questionário da heurística: Flexibilidade e eficiência de uso

8.1	Se o sistema suportar tanto usuários novatos quanto especialistas, os múltiplos níveis de detalhamento de mensagens de erro são disponíveis?
8.2	Usuários podem definir seus próprios sinônimos para comandos?
8.3	O sistema permite aos novatos entrar com cada comando de forma mais simples e comum, e permite os especialistas adicionar parâmetros?
8.4	Usuários experientes têm a opção de entrar múltiplos comandos em uma string singular?
8.5	O sistema oferece teclas de função para comandos frequentemente usados?
8.6	Para telas de preenchimento incompleto de dados, os usuários podem salvar a tela parcialmente preenchida?
8.7	Se listas de menu forem curtas (7 itens ou menos), usuários podem selecionar um item movendo o cursor?
8.8	O sistema oferece recursos de "procura o próximo" e "procura o anterior" para busca de banco de dados?
8.9	Nas telas de entrada de dados, nos menus e nas caixas de diálogo, usuários têm opção de clicar diretamente no campo ou usar o teclado?

9. Projeto estético e minimalista.

Os diálogos não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias. Cada unidade extra de informação em um diálogo compete com unidades relevantes e diminui sua visibilidade relativa.

Tabela 10 - Questionário da heurística: Projeto estético e minimalista

	Lista de verificação da revisão
--	--

9.1	Somente informações (e todas) essenciais são disponibilizadas?
9.2	Todos os ícones de uma série são visualmente e conceitualmente distintos?
9.3	Objetos largos, linhas e áreas simples são usados para distinguir ícones?
9.4	Cada ícone se destaca do seu plano de fundo?
9.5	Se o sistema usar interface GUI padronizado, onde uma seqüência de menus já foi especificada, os menus aderem à especificação sempre que for possível?
9.6	Há menus pop-up ou pull-down dentro de campos de entrada de dados que têm muitas, mas bem definidas opções de entrada?
9.7	Os títulos de menu e as etiquetas de campo são resumidos, familiares e descritivos?
9.8	Os prompts são expressados em afirmativo e usam voz ativa?
9.9	Cada menu de nível mais baixo é associado a somente um menu de mais alto nível?

10. Ajuda e documentação.

Mesmo que seja melhor que o sistema possa ser usado sem documentação, pode ser necessário fornecer ajuda e documentação. Tais informações devem ser fáceis de encontrar, ser centradas na tarefa do usuário, listar passos concretos a serem seguidos e não ser muito grandes. A ajuda deve estar facilmente acessível.

Tabela 11 - Questionário da heurística: Ajuda e documentação

10.1	As telas de entrada de dados e caixas de diálogo são suportadas por navegação e instruções de conclusão?
10.2	Há dispositivo automático de entrada da memória para comandos, tanto nas referências rápidas on-line, quanto nos prompts?
10.3	A função “ajuda” é visível, por exemplo, em uma tecla etiquetada de AJUDA ou em um menu especial?
10.4	A interface do sistema de ajuda (navegação, apresentação e conversação) é consistente com as interfaces de navegação, apresentação e conversação das aplicações que suporta?
10.5	A informação de ajuda é relevante, objetiva, descritivo, procedural, interpretivo e navegacional?
10.6	O usuário pode mudar o nível de detalhamento disponível para informações de ajuda?

10.7	Usuários podem facilmente comutar entre a ajuda e o trabalho e recomeçar o trabalho por onde eles tinham parado?
------	--

APÊNDICE D: RESULTADO DA AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

1. Visibilidade do status do sistema.

Tabela 12- Resultado da heurística: Visibilidade do status do sistema

		Sim	Não	Comentários
1.5	Para os usuários que necessitam navegar em múltiplas páginas, o sistema utiliza algum tipo de guia navegacional para identificar a página e indicar sua relação com as outras?	0	3	O sistema possui formulários de cadastro com muitas páginas. Etiquetas de contexto poderiam ajudar o usuário se situar no contexto do sistema.
1.7	As janelas pop-up permitem a visualização dos campos de erro pelos usuários?	1	2	Algumas páginas não permitem a visualização dos campos de erro.

2. Compatibilidade entre o sistema e o mundo real

Tabela 13 - Resultado da heurística: Compatibilidade entre o sistema e o mundo real

		Sim	Não	Comentários
2.4	Nas interfaces de pergunta-resposta e nas telas de entrada de dados, a linguagem usada é familiar, clara e simples?	2	1	A linguagem para a entrada de dados do paciente é complicada. Termos são técnicos.

3. Controle e liberdade do usuário

Tabela 14 - Resultado da heurística: Controle e Liberdade do usuário

		Sim	Não	Comentários
3.4	Há uma função de “desfazer” no nível de uma ação singular, uma entrada de dados e um grupo completo de ações?	0	3	
3.10	Os usuários podem configurar seus próprios sistemas, sessões, arquivos e características defaults das telas?	0	3	

4. Consistência e padrões.

Tabela 15 - Resultado da heurística: Consistência e Padrões

		Sim	Não	Comentários
4.10	Para os menus justificados à esquerda, eles possuem item de número ou mnemônico antes do nome?	1	2	São poucos itens no menu, o que não necessitaria de mnemônicos.
4.14	As etiquetas dos campos são justificadas à esquerda e listadas	0	3	Etiquetas dos campos estão justificadas à esquerda listadas

	alfabeticamente ou justificadas à direita e listadas numericamente			numericamente
--	--	--	--	---------------

5. Reconhecimento e Prevenção de erros.

Tabela 16 - Resultado da heurística: Reconhecimento e Prevenção de erros

		Sim	Não	Comentários
5.9	Se um erro for detectado num campo de entrada de dados, o sistema posiciona o cursor naquele campo ou destaca o erro?	0	3	Em alguns casos isto ocorre já em outros não, inclui-se neste problema inclusive problema de consistência e padrão.

6. Ajudar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar-se de erros.

Tabela 17 - Resultado da heurística: Ajudar usuários a reconhecer, diagnosticar e recuperar-se de erros

		Sim	Não	Comentários
6.1	Há pontos ou sublinhados sendo usados para indicar tamanho do campo?	0	3	Não há indicação, mas há o controle do tamanho do campo, impossibilitando que as informações no campo sejam maiores que o permitido

7. Reconhecimento em vez de lembrança.

Tabela 18 - Resultado da heurística: Reconhecimento em vez de lembrança

		Sim	Não	Comentários
7.1	Para interfaces de pergunta e resposta, os recursos visuais e espaços em brancos são usados para distinguir perguntas, prompts, instruções, e input de usuários?	1	2	Alguns espaçamentos poderiam ser aumentado, assim como destacar mais as perguntas
7.9	O sistema deixa em cinza ou apaga etiquetas de teclas de funções ou itens de menu inativos no momento?	1	2	Principalmente na busca de paciente, não fica claro que tem que clicar no botão de busca antes.
7.13	Os campos opcionais de entrada de dados e de caixas de diálogo são claramente marcados?	0	3	Marcar os campos obrigatórios facilita o reconhecimento dos campos opcionais
7.21	Nas telas de entrada de dados e caixas de diálogo, os campos dependentes são disponibilizados somente quando for necessário?	0	3	Os campos dependentes estão visíveis, mas desabilitados quando não são possíveis de responder.

8. Flexibilidade e eficiência de uso.

Tabela 19 - Resultado da heurística: Flexibilidade e eficiência de uso

		Sim	Não	Comentários
8.6	Para telas de preenchimento incompleto de dados, os usuários podem salvar a tela parcialmente preenchida?	2	1	Possibilidade de preencher apenas os dados obrigatórios e atualizar depois
8.9	Nas telas de entrada de dados, nos menus e nas caixas de diálogo, usuários têm opção de clicar diretamente no campo ou usar o teclado?	2	1	Algumas funções de teclado como “enter” para seguir para fazer login por exemplo seriam interessantes ao invés de clicar no botão para entrar

9. Projeto estético e minimalista.

Tabela 20 - Resultado da heurística: Projeto estético e minimalista

		Sim	Não	Comentários
9.1	Somente informações (e todas) essenciais são disponibilizadas?	2	1	Algumas informações extras poderiam ser interessantes

10. Ajuda e documentação.

Tabela 21 - Resultado da heurística: Ajuda e documentação

		Sim	Não	Comentários
10.5	A interface do sistema de ajuda (navegação, apresentação e conversação) é consistente com as interfaces de navegação, apresentação e conversação das aplicações que suporta?	1	2	Ajuda pode ser melhorada, se for oferecida uma ajuda para cada interface separadamente
10.6	O usuário pode mudar o nível de detalhamento disponível para informações de ajuda?	0	3	Talvez isto não seja tão necessário, já que são funcionalidades mais simples
10.7	Usuários podem facilmente comutar entre a ajuda e o trabalho e recomeçar o trabalho por onde eles tinham parado?	0	3	Colocar a ajuda em uma nova janela pode facilitar na troca entre ajuda e trabalho