

PONTÍFICA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS

Graduação em Sistemas de Informações

Teste de funcionalidade e segurança do Sistema Hematos IIG na Fundação
Hemominas

Eduardo Captein de Miranda

Belo Horizonte

2011

Eduardo Captein de Miranda

Teste de funcionalidade e segurança do Sistema Hematos IIG na Fundação
Hemominas

Monografia apresentada ao programa de
Graduação da Pontifícia Universidade
Católica de Minas Gerais, como requisito
parcial para obtenção de título de
Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Ezequiel Castilho de Oliveira

Belo Horizonte

2011

*A meus pais, meus familiares e
meus amigos, pelo incondicional
incentivo.*

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Professor Ezequiel Castilho de Oliveira, pelo empenho e paciência em suas orientações, só assim este trabalho seria possível.

Aos meus familiares e amigos que souberam entender as noites em claro.

A todos que de alguma maneira contribuíram para esta construção.

RESUMO

Este estudo tem por objetivo analisar o impacto da implantação do Sistema francês Hematos IIG na Fundação Hemominas. Trata-se de um estudo de caso no ambiente da Fundação Hemominas em que o Sistema Hematos IIG, que gerencia praticamente todo o ciclo de coleta e distribuição do sangue, o ciclo do sangue, está em fase de homologação e implantação. Busca este estudo verificar no Sistema, a segurança através da rastreabilidade de dados e tratamento na manipulação de resultado de exames, e a funcionalidade, por meio de testes. O Sistema é propriedade da empresa francesa Medinfor e não é disponibilizado à Fundação Hemominas seus códigos-fontes, sendo necessária à realização dos testes utilizando a técnica “caixa preta”. Através do resultado e análise dos testes executados será possível constatar a viabilidade de implantação do Sistema Hematos IIG na Fundação Hemominas.

Palavras-chave: Fundação Hemominas, Sistema para Gestão do Sangue, Sistema Hematos IIG, teste de funcionalidade, teste caixa-preta, teste de rastreabilidade de dados.

ABSTRACT

This study aims to analyze the impact of deployment of the French Foundation Hemominas Hematos in IIG. It is a case study of the environment in which the Foundation Hemominas Hematos IIG system, which runs almost the entire cycle of collection and distribution of blood, the blood cycle, is under approval and implementation. Search this study to verify the system, security through traceability data handling and processing of test results, and functionality through testing. The system is owned by French company and is not offered Medinfor Foundation Hemominas your sources, being necessary to conduct tests using the technique of "black box". With the results of tests performed and analysis will be possible to prove the feasibility of implementation of the IIG in Hematos Hemominas Foundation.

Keywords: Hemominas Foundation, Management System for the Blood System Hematos IIG, functional testing, black box testing, test data traceability.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 Tela principal do Sistema Hematos IIG	25
FIGURA 2: Tela de triagem clínica, código não gerado automaticamente	40
FIGURA 3: Tela de Produção, Pool de plaquetas.....	41

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 Resultado de ocorrência para os testes de funcionalidade	38
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1. Objetivo Geral	10
1.2. Objetivos Específicos	10
1.3. Organização do Texto	10
1.4. Justificativa e Problemática.....	10
1.5. Metodologia	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1. Qualidade de <i>Software</i>	12
2.2. Segurança de informação	13
2.3. Teste de <i>Software</i>	15
2.4. Teste Caixa-Preta	18
3. FUNDAÇÃO HEMOMINAS	20
3.1. Gestão do Sangue.....	22
3.2. Sistema Hematos IIG	23
3.3. Identificação dos Ativos	24
4. PLANEJAMENTO DOS TESTES	26
4.1. Especificação de requisitos levantados para os módulos.	26
4.2. Escolha das entradas válidas para os módulos	27
4.3. Vincular as saídas esperadas para cada entrada escolhida.	29
5. EXECUÇÃO DOS TESTES	32
5.1. Execução do teste Caixa-Preta nos módulos cadastro, triagem, coleta, produção, laboratórios e distribuição.	32
5.2. Verificar a rastreabilidade de dados e acessos no sistema Hematos IIG	36
5.3. Avaliar a segurança no tratamento dos processos de manipulação dos resultados de exames	36
6. ANÁLISE DOS TESTES	37
6.1. Relacionar e analisar os erros e/ou ocorrências encontradas durante os testes de funcionalidade e segurança.....	37
6.2. Analisar a viabilidade da implantação do SISTEMA.	41
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

1. INTRODUÇÃO

A presente pesquisa apresenta uma proposta de estudo sobre o impacto da implantação de um Sistema em uma empresa. Este estudo foi realizado através de estudo de caso na Fundação Hemominas, do qual o Sistema comprado pela Fundação, o Hematos IIG, está em fase de implantação.

Sistemas de saúde em geral, devem apresentar um alto nível de confidencialidade dos dados, pois além de tratarem de dados pessoais trata de questões como condicionamento clínico de seus pacientes. A Fundação Hemominas, além de se encaixar neste perfil é um órgão do governo do Estado de Minas Gerais que possui informações em grande quantidade. Como qualquer outra organização está sujeita as inseguranças que o software mal planejado pode gerar. É necessário que a segurança de informação e a funcionalidade do sistema sejam planejados e incorporados nas regras de negócio a fim de garantir um nível de risco aceitável dentro deste ambiente.

Inicialmente foi feito um levantamento teórico sobre as teorias de qualidade e segurança de *software*, enfatizando os testes de funcionalidade e sua real importância para as organizações. Em segundo momento foi levantado um referencial teórico sobre a Fundação Hemominas, a gestão do Sangue e o Sistema Hematos IIG.

Em outro momento é apresentado o planejamento dos testes de acordo com as especificações de requisitos levantados, escolha de entradas e saídas esperadas de dados para realização dos testes de funcionalidade no Sistema.

A análise se dá aos resultados dos testes em que o pesquisador apresenta uma conclusão que podem levar ao cancelamento da implantação do Sistema Hematos IIG na Fundação Hemominas.

O Sistema Hematos IIG trata do principal negócio da Fundação Hemominas, o ciclo de sangue, e a segurança e funcionalidade devem ser priorizadas nesses sistemas para que ele atenda todos objetivos e esteja de acordo com a legislação nacional no que se trata de doação de sangue.

1.1. Objetivo Geral

Executar e analisar testes de funcionalidade e segurança do Sistema Hematos IIG e o impacto de sua implantação na Fundação Hemominas.

1.2. Objetivos Específicos

- Analisar a funcionalidade do Sistema Hematos IIG.
- Analisar a rastreabilidade de acessos e alteração de dados no Sistema Hematos IIG.
- Listar os erros e ocorrências identificadas nos testes com o impacto que causarão no Sistema.

1.3. Organização do Texto

- 1.3.1. Referencial Teórico
- 1.3.2. Planejamento dos Testes
- 1.3.3. Execução dos Testes
- 1.3.4. Análise dos Testes
- 1.3.5. Considerações finais

1.4. Justificativa e Problematização

A Fundação Hemominas tem necessidade de atualizar seu principal Sistema, para gerenciar melhor o ciclo do sangue. O Sistema atual é bastante obsoleto e não possui ferramentas adequadas para um órgão de porte como a Fundação Hemominas distribuída em 23 unidades. O Hematos IIG foi comprado para substituir esse Sistema, porém é necessário verificar se ele atende à necessidade da Fundação Hemominas.

Sendo uns dos responsáveis pela implantação do Hematos IIG e trabalhando integralmente para a Fundação Hemominas, a motivação para realização deste estudo veio grande parte para descrever os testes de funcionalidade e

rastreabilidade de dados do Sistema, a fim de pesquisar o impacto da implantação do mesmo na Fundação Hemominas.

O Sistema é propriedade da empresa Medinfor e não é disponibilizado à Fundação Hemominas seus códigos-fontes. Por isso é necessária a realização dos testes caixa preta.

1.5. Metodologia

Para a realização deste trabalho, vamos seguir o seguinte roteiro. Inicialmente realizamos uma pesquisa teórica sobre o assunto, depois planejamos os testes que foram realizados, os executamos e fizemos sua análise. A seguir realizamos as considerações finais e sugestões.

Os responsáveis pelas áreas foram ouvidos e definiram os itens de relevância para a análise dos dados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo será descrito os conceitos e referência teórica necessários para o trabalho.

2.1. Qualidade de *Software*

Segundo a NBR ISO 14598-5/1997, todo *software*, independente de qual domínio e aplicação, ao ser desenvolvido seu principal objetivo é satisfazer às necessidades do seu utilizador. Um conjunto de característica deve ser implementada para alcançar esse objetivo, e é por esse meio que pode ser descrita e avaliada a Qualidade de *software*.

De acordo com a norma NBR ISO 8402/1994, qualidade é a totalidade das características de uma entidade, que lhe confere a capacidade de satisfazer necessidades explícitas e implícitas.

Para a avaliação e adequação dos produtos de software aos padrões de qualidade, é necessário planejamento, controle e uso de técnicas de avaliação adequadas, como o método Squid (Qualidade de *Software* em desenvolvimento), que descreve para a organização desenvolvedora de software, medições para planejar e controlar a qualidade do produto durante o desenvolvimento, e avaliar a qualidade do produto final.

Segundo a ISO/IEC 9126-1, subdivide em duas partes os modelos de qualidade de software. Para o modelo de qualidade para características internas e externas é classificado os atributos de qualidade com as seguintes características:

- **Funcionalidade:** refere-se ao conjunto de funções que deve satisfazer as necessidades explícitas ou implícitas e suas propriedades específicas.

Sub-características da funcionalidade:

- **Adequação:** Capacidade do produto de *software* de prover um conjunto apropriado de funções para tarefas e objetivos do usuário especificados.

- **Acurácia:** Capacidade do produto de *software* de prover, com o grau de precisão necessário, resultados ou efeitos corretos conforme acordados.
- **Interoperabilidade:** Capacidade do produto de *software* de interagir com um ou mais sistemas especificados.
- **Segurança de acesso:** Capacidade do produto de *software* de proteger informações e dados, de forma que pessoas ou sistemas não autorizados não possam lê-los nem modificá-los e que não seja negado o acesso às pessoas ou sistemas autorizados.
- **Conformidade relacionada à funcionalidade:** Capacidade do produto de *software* de estar de acordo com normas, convenções ou regulamentações previstas em leis e prescrições similares relacionadas à funcionalidade.

As características descritas acima para avaliação dos produtos de *software*, estão definidos na série de normas ISO/IEC 14598 que deve ser utilizado em conjunto com a série ISO/IEC 9126.

2.2. Segurança de informação

Para uma organização qualquer ativo, que é um objeto do produto da organização, é essencial para os negócios e segundo a NBR ISO 27002, necessita que seja adequadamente protegido. Um dos mais importantes ativos é a informação.

A Segurança da informação, segundo a NBR ISO 17799 (**Código de prática para a gestão da segurança da informação**), “é a proteção da informação de vários tipos de ameaças para garantir a continuidade do negócio, minimizar o risco ao negócio, maximizar o retorno sobre os investimentos e as oportunidades de negócio”.

A segurança deve se fundir com o negócio e deve fazer parte do dia-a-dia da organização. Devem ser implementados controles de segurança adequados, como políticas, processos, procedimentos, estruturas organizacionais e funções de *softwares* e *hardware*, estabelecendo toda a gestão para esses controles.

Para avaliar a segurança de um sistema primeiramente deve-se conhecer os ativos que estão relacionados ao negócio e a importância de cada um, para assim, estabelecer um nível de segurança satisfatório para cada ativo. O principal objetivo da segurança é evitar e reduzir os riscos relevantes que envolvem estes ativos.

Para sistemas que não foram projetados para serem seguros, e que são muitos, é realizado, a identificação dos riscos que torna o sistema vulnerável e controles de segurança que poderão ser implantados para mitigar estes riscos. Isso requer um planejamento cuidadoso e cada detalhe requer atenção.

O planejamento e aceitação têm o objetivo de minimizar os riscos e falhas encontrados no sistema, são requeridos para garantir a disponibilidade adequada de capacidade e recursos de entrega do desempenho desejado ao sistema. Os requisitos operacionais dos novos sistemas sejam estabelecidos, documentados e testados antes de sua aceitação e uso.

A análise dos riscos de segurança da informação deve identificar, quantificar e priorizar os riscos com base em critérios para aceitação dos riscos e dos objetivos relevantes para a organização no quesito segurança. Convém que os resultados dessa análise orientem e determinem as ações de gestão apropriadas e as prioridades para o gerenciamento dos riscos de segurança da informação, e para possível implementação de controles selecionados, de maneira a proteger contra estes riscos. Deve ter um escopo claramente definido para ser eficaz e incluir os relacionamentos com análises de riscos em outras áreas, se necessário.

Um dos controles principais para iniciar a segurança da informação é a proteção de dados e privacidade de informações pessoais. Convém que sejam assegurados conforme exigido nas legislações relevantes, regulamentações e, se aplicável, nas cláusulas contratuais. Alguns países têm promulgado leis que estabelecem controles na coleta, no processamento e na transmissão de todos os dados pessoais, e dependendo da legislação nacional, as pessoas que coletam, processam e disseminam esse tipo de informação são responsáveis por qualquer falha nesse processo, e também podem restringir a capacidade de transferência desses dados para outros países.

Oportunidades de vazamento de informações devem ser prevenidas. Convém que os seguintes itens sejam considerados:

- a varredura do envio de mídia e comunicações para verificar a presença de informação oculta;
- o mascaramento e a modulação do comportamento dos sistemas e das comunicações para reduzir a possibilidade de terceiros deduzirem informações a partir do comportamento dos sistemas;
- a utilização de sistemas e *software* reconhecidos como de alta integridade, por exemplo utilizando produtos avaliados, presente na ISO/IEC 15408;
- o monitoramento regular das atividades do pessoal e do sistema, quando permitido pela legislação ou regulamentação vigentes;
- o monitoramento do uso de recursos de sistemas de computação.

Para ajudar a prevenir contra essa vulnerabilidade, deve haver a precaução contra acesso não autorizado à rede local, como também políticas e procedimentos para dissuadir o mau uso de serviços de informação pelo pessoal.

2.3. Teste de *Software*

Segundo Maldonado 1998, a Engenharia de *Software* evoluiu significativamente nas últimas décadas procurando estabelecer técnicas, critérios, métodos e ferramentas para a produção de *software*, em consequência da crescente utilização de sistemas baseados em computação em praticamente todas as áreas da atividade humana, o que provoca uma crescente demanda por qualidade e produtividade, tanto do ponto de vista do processo de produção como do ponto de vista dos produtos gerados.

A Engenharia de *Software* pode ser definida como uma disciplina que aplica os princípios de engenharia com o objetivo de produzir *software* de alta qualidade a baixo custo. Através de um conjunto de etapas que envolvem o desenvolvimento e aplicação de métodos, técnicas e ferramentas, a Engenharia de Software oferece meios para que tais objetivos possam ser alcançados.

O processo de desenvolvimento de *software* envolve uma série de atividades nas quais, apesar das técnicas, métodos e ferramentas empregados, erros no produto ainda podem ocorrer.

Atividades agregadas sob o nome de Garantia de Qualidade de Software têm sido introduzidas ao longo de todo o processo de desenvolvimento, entre elas atividades de VV&T – Verificação, Validação e Teste, com o objetivo de minimizar a ocorrência de erros e riscos associados. Dentre as técnicas de verificação e validação, a atividade de teste é uma das mais utilizadas, constituindo-se em um dos elementos para fornecer evidências da confiabilidade do *software* em complemento a outras atividades, como por exemplo o uso de revisões e de técnicas formais e rigorosas de especificação e de verificação.

A atividade de teste consiste de uma análise dinâmica do produto e é uma atividade relevante para a identificação e eliminação de erros que persistem. Do ponto de vista de qualidade do processo, o teste sistemático é uma atividade fundamental para a ascensão ao Nível 3 dos 5 níveis do Modelo CMM do *Software Engineering Institute* — *SEI*. Ainda, o conjunto de informações oriundos da atividade de teste é significativo para as atividades de depuração, manutenção e estimativa de confiabilidade de *software*. Salienta-se que a atividade de teste tem sido apontada como uma das mais onerosas no desenvolvimento de *software*. Apesar deste fato, Myers 1979, observa que aparentemente conhece-se muito menos sobre teste de *software* do que sobre outros aspectos e/ou atividades do desenvolvimento de *software*.

O teste de produtos de *software* envolve, basicamente, quatro etapas: planejamentos de testes projetam casos de teste, execução e avaliação dos resultados dos testes. Essas atividades devem ser desenvolvidas ao longo do próprio processo de desenvolvimento de *software* e, em geral, concretizam-se em três fases de teste: de unidade, de integração e de sistema. O teste de unidade concentra esforços na menor unidade do projeto de software, ou seja, procura identificar erros de lógica e de implementação em cada módulo do *software*, separadamente. O teste de integração é uma atividade sistemática aplicada durante a integração da estrutura do programa, visando descobrir erros associados às interfaces entre os módulos o objetivo é, a partir dos módulos testados no nível de unidade, construir a estrutura de programa que foi determinada pelo projeto. O teste de sistema, realizado após a integração do sistema, visa identificar erros de funções e características de desempenho que não estejam de acordo com a especificação.

Um ponto crucial na atividade de teste, independentemente da fase, é o projeto e/ou a avaliação da qualidade de um determinado conjunto de casos de

teste, utilizado para o teste de um produto dado que, em geral, é impraticável utilizar todo o domínio de dados de entrada para avaliar os aspectos funcionais e operacionais de um produto em teste. O objetivo é utilizarem-se casos de teste que tenham alta probabilidade de encontrar a maioria dos defeitos com um mínimo de tempo e esforço, por questões de produtividade. Segundo Myers 1979, o principal objetivo do teste de software é revelar a presença de erros no produto. Portanto, o teste bem sucedido é aquele que consegue determinar casos de teste para os quais o programa em teste falhe. Tem-se observado que a própria atividade de projeto de casos de teste é bastante efetiva em evidenciar a presença de defeitos de software.

Em geral, os critérios de teste de software são estabelecidos, basicamente, a partir de três técnicas: a funcional, a estrutural e a baseada em erros. Na técnica funcional, os critérios e requisitos de teste são estabelecidos a partir da função de especificação do *software*; na técnica estrutural, os critérios e requisitos são derivados essencialmente a partir das características de uma particular implementação em teste; e, na técnica baseada em erros, os critérios e requisitos de teste são oriundos do conhecimento sobre erros típicos cometidos no processo de desenvolvimento de software. Observa-se também o estabelecimento de critérios de geração de sequências de teste baseados em Máquinas de Estados Finito. Esses últimos têm sido aplicados no contexto de validação e teste de sistemas reativos e de sistemas orientados a objetos. Segundo Howden 1987, o teste pode ser classificado de duas maneiras: teste **baseado em especificação** (*specification-based testing*) e teste **baseado em programa** (*program-based testing*). De acordo com tal classificação, têm-se que os critérios da técnica funcional são baseados em especificação e tanto os critérios estruturais quanto baseados em erros são considerados critérios baseados em implementação.

No teste baseado em especificação (ou teste “caixa-preta”) o objetivo é determinar se o programa satisfaz aos requisitos funcionais e não-funcionais que foram especificados. O problema é que, em geral, a especificação existente é informal e, conseqüentemente, a determinação da cobertura total da especificação, que foi obtida por um dado conjunto de casos de teste, também é informal. Entretanto, os critérios de teste baseados em especificação podem ser utilizados em qualquer contexto (procedimental ou orientado a objetos) e em qualquer fase de teste, sem a necessidade de modificação. Exemplos desses critérios são:

particionamento em classe de equivalência, análise do valor limite, grafo de causa-efeito e teste baseado em estado.

Ao contrário do teste baseado em especificação de acordo com a norma de NBR 9001, o teste baseado em programa (ou teste “caixa-branca”) requer a inspeção do código fonte e a seleção de casos de teste que exercitem partes do código, e não de sua especificação. É importante ressaltar que as técnicas de teste devem ser vistas como complementares e a questão está em como utilizá-las de forma que as vantagens de cada uma sejam melhor exploradas em uma estratégia de teste que leve a uma atividade de teste de boa qualidade, ou seja, eficaz e de baixo custo. As técnicas e critérios de teste fornecem ao desenvolvedor uma abordagem sistemática e teoricamente fundamentada, além de constituírem um mecanismo que pode auxiliar a avaliar a qualidade e a adequação da atividade de teste. Critérios de teste podem ser utilizados tanto para auxiliar na geração de conjunto de casos de teste como para auxiliar na avaliação da adequação desses conjuntos.

2.4. Teste Caixa-Preta

Todo *software*, por melhor que seja feito seu planejamento e especificação, apresentam erros ao longo de seu processo, os testes de *softwares* foram criados basicamente para investigação de possíveis anormalidades apresentadas durante a execução desses testes, o teste bem sucedido é aquele em que encontra-se erros que ainda não foram encontrados, segundo Pressman, 1997.

O teste “caixa preta” possui esse nome por considerar o produto em teste como uma caixa da qual só se conhece a entrada e a saída, ou seja, nenhum conhecimento de como são tratados os processos e dados internamente. Os critérios dessa técnica baseiam-se somente na especificação de requisitos para derivar os requisitos de testes. Ele é diferente do teste “caixa-branca”, que objetiva a validação pela estrutura interna do *software*, que significa, basicamente, o código fonte.

Para execução de um teste caixa preta devem ser seguidos os seguintes passos descritos abaixo:

- A especificação de requisitos deve ser analisada;

- As entradas dos dados devem ser escolhidas e devem ser validadas com base na especificação para determinar o comportamento do produto no teste. É importante ressaltar que também devem ser escolhidas as entradas inválidas para verificar como são detectadas e manipuladas pelo Sistema;
- As saídas esperadas são vinculadas para cada entrada escolhida;
- São construídos os casos de testes;
- Ocorre a execução do conjunto de teste;
- Ocorre a comparação das saídas obtidas pelo teste com as saídas esperadas;
- Para avaliação do resultado dos testes executados é gerado um relatório.

O teste caixa preta é bastante exaustivo e depende integralmente de uma boa especificação de requisitos, sendo assim, não é possível garantir que partes essenciais ou críticas do *software* sejam testadas.

Para a funcionalidade do sistema o teste caixa preta é essencial, principalmente caso ocorra ausência de alguma funcionalidade exigida.

É o mais comumente utilizado e, por ser independente da implementação, critérios da técnica caixa preta podem ser utilizados em todas as fases de teste. Diferentes critérios de testes ajudam a selecionar um subconjunto de casos de testes para evitar o teste exaustivo e garantir resultados mais concretos.

3. FUNDAÇÃO HEMOMINAS

Instituída em 26 de dezembro de 1989, através da Lei nº 10.057, a Fundação Centro de Hematologia e Hemoterapia de Minas Gerais – Hemominas -, com personalidade jurídica própria, de direito público, vincula-se à Secretaria de Estado da Saúde (SES) e tem por finalidade assegurar unidade de comando e direção às políticas estaduais relativas à hematologia e hemoterapia, garantindo, à população, a oferta de sangue e hemoderivados com qualidade.

Com origens que remontam a 10 de janeiro de 1985, com a criação do Centro de Hematologia e Hemoterapia de Minas Gerais, unidade então subordinada à Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais (Fhemig), a Fundação Hemominas segue as diretrizes técnicas e legais do Ministério da Saúde e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

A Fundação Hemominas é o órgão do Estado de Minas Gerais responsável pela coleta e distribuição de sangue, transfusão e tratamento de pacientes com anemia falciforme e algumas doenças relacionadas ao sangue.

Todo sangue coletado passa por um processo de Qualidade e Segurança em que doador de sangue deve submeter-se a uma série de etapas e, após seu sangue coletado, são executados vários exames para afirmar a aptidão do sangue coletado e garantir o sucesso da sua transfusão.

Tem por finalidade garantir à população a oferta de sangue e hemoderivados de boa qualidade, em consonância com as diretrizes estabelecidas pela Política Estadual de Saúde, competindo-lhe:

- Assegurar unidade de comando e direção às políticas estaduais relativas à hematologia e hemoterapia;
- Garantir à população a oferta de outros tecidos biológicos e células, de boa qualidade;
- Desenvolver atividades nas áreas de prestação de serviços, assistência médica, ensino, pesquisa, desenvolvimento tecnológico, produção, controle de qualidade e educação sanitária; integrar as funções, serviços e atividades concernentes à hematologia e hemoterapia do Estado;
- Planejar, executar e desenvolver atividades na área de serviços social e de prestação de serviços de assistência médica;

- Planejar, coordenar e executar a produção de hemocomponentes e a captação, preparação, preservação e distribuição de tecidos biológicos;
- Planejar, coordenar e executar os trabalhos de controle de qualidade relativos à hematologia e hemoterapia;
- Elaborar e executar programas referentes ao ensino e à educação sanitária; realizar pesquisas e implantar novas técnicas e descobertas científicas relacionadas à coleta de sangue e outros tecidos biológicos;
- Prestar serviços de assessoria em hematologia e hemoterapia aos órgãos e entidades da saúde pública, às entidades privadas e à comunidade em geral;
- Coordenar a distribuição dos hemocomponentes, hemoderivados e outros tecidos biológicos à rede pública; e exercer outras atividades correlatas.

Com base na finalidade de negócio, os recursos de TI devem ser submetidos a critérios de qualidade e segurança da informação que garanta o objetivo da Fundação Hemominas.

A segurança na Fundação Hemominas se baseia na rastreabilidade da bolsa de sangue do doador, seus exames clínicos e sorológicos, e o fim que essa bolsa recebe, como uma transfusão em um paciente (receptor) e, conseqüentemente, na confidencialidade, integridade e disponibilidade destes dados.

Para que se torne viável esse objetivo, é preciso que todos os *softwares* que possuem integração com o ciclo de sangue do Hemominas devem ter os requisitos necessários de qualidade e segurança exigidos.

Na área da Saúde, os sistemas informatizados devem ser bem planejados para que não hajam futuros erros e problemas catastróficos como infecção por transfusão de sangue. No Hemominas, se um sistema não for confiável, o risco é muito alto. Como exemplo, um doador que tiver seu sangue infectado por uma DST (Doença Sexualmente Transmissível), poderá transmitir para outras pessoas e nem terá consciência disto.

A importância de um sistema informatizado é mitigar o risco, exigindo muitas vezes que informações, como resultados de exames, não sejam incluídas manualmente e sim por meio de *software*. E, mesmo se houver uma necessidade da inclusão manual destas informações, que elas sejam validadas, conferidas e re-conferidas.

No Hemominas, são cadastrados em média 200 candidatos a doação por dia, apenas em Belo Horizonte, que é o maior hemocentro do estado de Minas Gerais. Além dele, existem mais outros 20 Hemocentros Regionais e Postos de Coleta.

Como informado anteriormente, é grande o volume de dados confidenciais. Sendo imprescindível a segurança de acesso, para garantir a confidencialidade e mitigar o risco de vazamento dessas informações. Além dos dados de cadastro pessoal (nome, CPF, telefone, endereço, etc.), existem os dados de triagem clínica, que possui as respostas do questionário de sua vida pessoal, além dos dados de doação, que informa os resultados de exame sorológico.

Além do risco de acesso interno, a Fundação Hemominas promove coletas de sangue externa, fora de seu escopo físico. E, para realização da coleta externa, é necessário que os usuários levem todas as informações do sistema, ou seja, uma cópia do banco de dados em notebooks. Pensando em segurança, o risco de acesso às informações é ainda maior, porque, fisicamente, o banco de dados está inseguro.

3.1. Gestão do Sangue

A coleta de sangue para doação em média consiste na retirada de 450 ml de sangue, com material adequado que deve ser descartável e esterilizado.

Antes da doação o doador deverá passar pelo cadastro para que seus dados sejam coletados ou, se houver registro, conferir o histórico de aptidão para doação de sangue. Seqüencialmente, deverá passar por uma entrevista triagem clínica a fim de verificar possíveis inaptidões.

Segue abaixo algumas condições exigidas para doação:

- Ter entre 18 e 65 anos
- Ter peso acima de 50 kg
- Se homem, não pode ter doado há menos de 60 dias
- Se mulher, não pode ter doado há menos de 90 dias
- Ter passado pelo menos três meses de parto ou ter abortado.
- Não estar grávida
- Não estar amamentando
- Estar alimentado e com intervalo mínimo de duas horas do almoço
- Ter dormido pelo menos seis horas das 24h que antecedem a doação
- Não ter feito tatuagem, *piercing* ou acupuntura há menos de um ano

- Não ter recebido transfusão de sangue ou hemoderivados a menos de um ano
- Não ter ingerido bebidas alcoólicas nas 24 horas que antecedem a doação
- Não ser usuário de drogas injetáveis
- Não ser portador de doenças infectocontagiosas como sífilis, doença de chagas e HIV (I ou II)

Após cada doação serão realizados os seguintes exames no sangue coletado:

- Tipagem sanguínea ABO e Rh
- Pesquisa de anticorpos eritrocitários irregulares (PAI)
- Teste de Coombs Indireto
- Fenotipagem do Sistema Rh Hr (D,C,E.c,e), Fenotipagem de outros sistemas
- Testes sorológicos para: Hepatite B, Hepatite C, Doença de Chagas, Sífilis, HIV (AIDS), HTLV I/II

3.2. Sistema Hematos IIG

O Sistema Hematos IIG foi adquirido pela Fundação Hemominas para gestão dos processos operacionais principais, isto é, o ciclo do sangue.

Foi desenvolvido pela empresa francesa Medinfo, especializada em tecnologia da informação para a transfusão de sangue. Atualmente ele é usado em na França e pelo Hospital Sírio Libanês em São Paulo.

Aplicação Desktop é implementada em *Uniface* (plataforma de desenvolvimento e implantação para aplicações corporativas). Essa plataforma possibilita que o sistema seja praticamente todo parametrizável, o que compatibiliza o ajuste do sistema às regras de negócio de qualquer empresa em qualquer país.

Utiliza o banco de dados do Oracle Enterprise 9i, e toda impressão acionada pelo sistema é direcionada ao Word do Microsoft Office 2003 via arquivos de texto.

Os relatórios gerenciais não foram implementados no Hematos, por isso é utilizado o Report Manager, um gerenciador que acessa diretamente o banco de dados para gerir relatórios.

Toda codificação é baseada no padrão internacional ISBT 128 para que qualquer sistema no mesmo padrão consiga ser compatível as saídas geradas pelo Hematos IIG.



FIGURA 1: Tela principal do Sistema Hematos IIG

FONTE: Sistema Hematos IIG na Fundação Hemominas

3.3. Identificação dos Ativos

➤ Doador

Dados cadastrais como nome, data de nascimento, CPF, RG, etnia, sexo, endereço, etc.

Cadastro de informações pessoais como histórico de saúde e vida sexual.

Informações clínicas como tipo sanguíneo, altura, peso, hematócrito, hemoglobina, pressão arterial e frequência cardíaca.

➤ Bolsa de Sangue

Informações sobre a coleta como possíveis intercorrências clínicas, ABO/RhD, fenotipagem e painel de hemácias, o tipo de material de bolsa de sangue, quantidade de sangue, horário e tempo de coleta.

Amostra de Sangue

Resultados de exames clínicos, sorológicos, hematológicos e imuno-hematológicos.

➤ Tipos de Exame:

- Tipagem sanguínea ABO e Rh
- Pesquisa de anticorpos eritrocitários irregulares (PAI)
- Teste de Coombs Indireto
- Fenotipagem do Sistema Rh Hr (D,C,E.c,e), Fenotipagem de outros sistemas
- Testes sorológicos para: Hepatite B, Hepatite C, Doença de Chagas, Sífilis, HIV (AIDS), HTLV I/II

➤ Receptor

Dados cadastrais, histórico de transfusões e dados clínicos.

Dados cadastrais: Nome do paciente, nome da mãe, data de nascimento,

Dados clínicos: histórico clínico (ex.: paciente com anemia falciforme), resultado do ABO, resultado do RhD, resultado de PAI (Pesquisa de Anticorpos Irregulares), resultado do teste de PC (Prova Cruzada e compatibilização de fenotipagem).

Histórico de Transfusões: data e horário da transfusão, ABO/RhD do doador e paciente, local e responsável pela transfusão.

4. PLANEJAMENTO DOS TESTES

Neste capítulo os testes serão elaborados testes de funcionalidade de acordo com a necessidade de cada setor, e também os testes de rastreabilidade de dados. Para os testes de funcionalidade serão especificadas todas as entradas (E) que viabilizam a implantação do Hematos IIG com todas saídas esperadas (SE).

4.1. Especificação de requisitos levantados para os módulos.

Módulo Cadastro: No cadastro, os usuários irão cadastrar todas informações pessoais dos doadores.

Módulo Triagem Clínica e Hematológica: Na triagem clínica o doador é questionado sobre sua vida pessoal com o intuito de pesquisar sua saúde atual e a viabilidade de doação. Na triagem hematológica o doador passa por medições básicas (temperatura, peso, altura).

Módulo Coleta: Na coleta são inseridos todas as informações sobre a doação e demais dados sobre a bolsa e amostra de sangue coletada.

Módulo Produção: Na Produção, ocorre o fracionamento da bolsa de sangue total, são criados 3 (três) novos hemocomponentes, dos quais são o concentrado de hemácias, o plasma e as plaquetas.

Módulo Laboratório: São executados exames específicos em cada amostra e inseridos no Sistema.

Módulo Distribuição: Após resultados de exames laboratoriais negativos e suas respectivas bolsas de sangue fracionadas, são executados exames de compatibilidade sanguínea entre o receptor e o doador. Após a compatibilidade ser aprovada a bolsa é liberada para o receptor.

4.2. Escolha das entradas válidas para os módulos

Para iniciar estes testes primeiramente, serão listadas todas as possíveis entradas de dados (E), começando pelas possibilidades de entradas no módulo cadastro, e posteriormente os módulos triagem, coleta, laboratório sorológico e imuno-hematológico e finalmente o módulo receptor (prova cruzada e distribuição).

➤ Módulo Cadastro:

- E1. Doadores com pendência sorológica;
- E2. Novo Cadastro de doador;
- E3. Doador com cadastro anterior;

➤ Módulo Triagem:

- E4. Retorno do doador de sangue total para doação de sangue total com intervalo < 60 dias;
- E5. Retorno do doador de sangue total para doação de aférese com intervalo > 60 dias;
- E6. Retorno do doador de sangue total para doação de aférese com intervalo < 60 dias;
- E7. Retorno do doador de aférese para doação de aférese com intervalo < 30 dias;
- E8. Retorno do doador de aférese para doação de sangue total com intervalo > 15 dias;
- E9. Retorno do doador de aférese para doação de sangue total com intervalo < 15 dias;

➤ Módulo Coleta:

- E10. Geração de etiquetas para bolsa e amostra de sangue;
- E11. Doação com intercorrência clínica;
- E12. Bolsa com volume fora do padrão;
- E13. Doador inapto por anemia;

➤ Módulo Produção:

- E14. Sangue total com volume > 495 ML, bolsa Fresenius Tripla;
- E15. Sangue total com volume entre 300 e 404 ML, bolsa Fresenius Tripla;
- E16. Sangue total com volume < 300 ML, bolsa Fresenius Tripla;
- E17. Tempo de coleta de 12 a 15 minutos, bolsa Fresenius Tripla;
- E18. Tempo de coleta > 15 minutos, bolsa Fresenius Tripla;
- E19. Uso de AAS 4 dias antes de doar, bolsa Fresenius Tripla;
- E20. Sangue total com volume > 495 ML, bolsa Fresenius Quádrupla;
- E21. Sangue total com volume entre 300 e 404 ML, bolsa Fresenius Quádrupla;
- E22. Sangue total com volume < 300 ML, bolsa Fresenius Quádrupla;
- E23. Tempo de coleta de 12 a 15 minutos, bolsa Fresenius Quádrupla;
- E24. Tempo de coleta > 15 minutos, bolsa Fresenius Quádrupla;
- E25. Uso de AAS 4 dias antes de doar, bolsa Fresenius Quádrupla;
- E26. Bolsa com PAI (Pesquisa de Anti-corpos Irregulares) positivo anteriormente;
- E27. Bolsa com celular progenitoras HAEM;

➤ Módulo Laboratório:

- E28. Doador de primeira doação RhD Neg e D Fraco POS;
- E29. Doador de primeira doação PAI POS com IAI;
- E30. Doador de sexta doação;
- E31. Doador de décima doação;
- E32. Inserção de fenótipo IAI;
- E33. Liberação de resultados pelo Interfaceamento;
- E34. Doadores com resultados sorológicos POS;

➤ Módulo Receptor:

- E35. Reserva de hemocomponente de Hospital Conveniado;

E36. Solicitação de hemocomponente de Hospital Conveniado com volume maior que volume de reserva;

E37. Solicitação de hemocomponente de Hospital Conveniado com volume menor que volume de reserva;

E38. Prova Cruzada compatível entre doador e receptor;

E39. Prova Cruzada Incompatível entre doador e receptor;

E40. Incompatibilidade de fenotipagem;

E41. Formação de Pool de Plaquetas;

4.3. Vincular as saídas esperadas para cada entrada escolhida.

Para cada entrada de dados, listamos as saídas esperadas (SE).

➤ Módulo Cadastro:

E1SE1. Deverá exibir na tela o código de inaptidão e encaminhá-lo ao SAMDI (Serviço de Atendimento Médico ao Doador Inapto);

E2SE1. Deverá solicitar todas as informações pessoais básicas para cadastro e encaminhá-lo para fila de espera da triagem clínica;

E3SE1. Deverá exibir tela com informações pessoais do doador para conferência e permitir edição caso haja desatualização de dados;

➤ Módulo Triagem:

E4SE1. Não poderá permitir continuação da doação até comprimento do intervalo ≥ 60 dias;

E5SE1. Deverá permitir doação;

E6SE1. Deverá permitir doação;

E7SE1. Não poderá permitir continuação da doação até comprimento do intervalo ≥ 30 dias;

E8SE1. Deverá permitir doação;

E9SE1. Não poderá permitir continuação da doação até comprimento do intervalo ≥ 15 dias;

➤ Módulo Coleta:

- E10SE1. Gerar 01 etiqueta de bolsa matriz;
- E10SE2. Gerar 02 etiquetas de bolsa satélite;
- E10SE3. Gerar 01 etiqueta de imuno-hematologia;
- E10SE4. Gerar 02 etiquetas de sorologia;
- E10SE5. Gerar 01 etiqueta de voto de confirmação;
- E11SE1. Intercorrência x deverá interromper doação;
- E11SE2. Intercorrência y deverá prosseguir com doação;
- E12SE1. Deverá interromper doação;
- E13SE1. Deverá interromper doação;

➤ Módulo Produção:

- E14SE1. Deverá desprezar bolsa de sangue;
- E15SE1. Liberar bolsa de sangue para fracionamento;
- E16SE1. Deverá desprezar bolsa de sangue;
- E17SE1. Liberar bolsa de sangue para fracionamento;
- E18SE1. Deverá desprezar bolsa de sangue;
- E19SE1. Solicitar deleucotização na bolsa de sangue antes de fracionar;
- E20SE1. Liberar bolsa de sangue para fracionamento;
- E21SE1. Deverá desprezar bolsa de sangue;
- E22SE1. Deverá desprezar bolsa de sangue;
- E23SE1. Liberar bolsa de sangue para fracionamento;
- E24SE1. Deverá desprezar bolsa de sangue;
- E25SE1. Solicitar deleucotização na bolsa de sangue antes de fracionar;
- E26SE1. Solicitar fenotipagem na bolsa de sangue antes de fracionar;
- E27SE1. Solicitar irradiação na bolsa de sangue antes de fracionar;

➤ Módulo Laboratório

- E28SE1. Solicitar fenotipagem completa;

E29SE1. Solicitar fenotipagem completa;
E30SE1. Solicitar fenotipagem completa;
E31SE1. Solicitar nova fenotipagem completa;
E32SE1. Solicitar fenotipagem completa;
E33SE1. Deverá exibir resultados POS e impedi-los de interfacear;
E33SE2. Solicitar inclusão de resultado manual nas amostras POS;
E34SE1. Solicitar senha novamente ao inserir resultados manualmente;
E34SE2. Apenas usuários com privilégio para alteração de resultados poderão inserir resultados manualmente;

➤ Módulo Receptor:

E35SE1. Verificar presença de volume do hemocomponente reservado no estoque.
E35SE2. Reservar bolsas de sangue para Hospital.
E35SE3. Gerar código para a amostra de sangue do Receptor.
E35SE4. Solicitar nome do médico;
E36SE1. Impedir solicitação de hemocomponente;
E37SE1. Liberar solicitação;
E38SE1. Liberar distribuição de hemocomponente;
E38SE2. Atualizar estoque de hemocomponente;
E38SE3. Emitir comprovante de distribuição de sangue;
E39SE1. Liberar bolsa de sangue no estoque;
E39SE2. Incluir nova bolsa de sangue para prova cruzada ou solicitar re-digitação da senha de acesso;
E40SE1. Liberar bolsa de sangue no estoque;
E40SE2. Incluir nova bolsa de sangue para verificar compatibilidade de fenótipo;
E41SE1. Solicitar 4(quatro) concentrado de plaquetas compatíveis entre si;
E41SE2. Gerar novo código de bolsa para pool de plaquetas;

5. EXECUÇÃO DOS TESTES

Neste capítulo são demonstradas as saídas obtidas (SO) para cada entrada e saída esperada para o teste de funcionalidade. E também as saídas obtidas durante o teste de rastreabilidade de dados e alteração de resultados de exames.

5.1. Execução do teste Caixa-Preta nos módulos cadastro, triagem, coleta, produção, laboratórios e distribuição.

Nesta etapa é vinculado cada entrada de dados e saídas esperadas, a saída obtida (SO).

➤ Módulo Cadastro:

E1SE1SO. Foi exibido código de inaptidão e o aviso de encaminhamento para o SAMDI;

E2SE1SO. Abriu tela de cadastro e após cadastro doador entrou na fila de espera para triagem clínica;

E3SE1SO. Foi exibido tela para edição das informações pessoais e após o doador entrou na fila de espera para triagem clínica;

➤ Módulo Triagem:

E4SE1SO. O SISTEMA exibiu alerta de inaptidão temporária e barrou a continuação da doação.

E5SE1SO. O SISTEMA permitiu prosseguimento com a doação;

E6SE1SO. O SISTEMA permitiu prosseguimento com a doação;

E7SE1SO. O SISTEMA exibiu alerta de inaptidão temporária e barrou a continuação da doação.

E8SE1SO. O SISTEMA permitiu prosseguimento com a doação;

E9SE1SO. O SISTEMA exibiu alerta de inaptidão temporária e barrou a continuação da doação.

➤ Módulo Coleta:

E10SE1SO. O SISTEMA não gerou um código automático de 01 etiqueta para bolsa matriz;

E10SE2SO. O SISTEMA não gerou um código automático de 02 etiquetas para bolsa satélite;

E10SE3SO. O SISTEMA não gerou um código automático de 01 etiqueta para amostra da imuno-hematologia;

E10SE4SO. O SISTEMA não gerou um código automático de 02 etiquetas para amostras da sorologia;

E10SE5SO. O SISTEMA não gerou um código automático de 01 etiqueta para voto de confirmação;

E11SE1SO. O SISTEMA exibiu alerta de inaptidão temporária e barrou a continuação da doação.

E11SE2SO. O SISTEMA permitiu prosseguimento com a doação;

E12SE1SO. O SISTEMA exibiu alerta de inaptidão temporária e barrou a continuação da doação.

E13SE1SO. O SISTEMA exibiu alerta de inaptidão temporária e barrou a continuação da doação.

➤ Módulo Produção:

E14SE1SO. O SISTEMA exibiu alerta e emitiu etiqueta de desprezamento de bolsa;

E15SE1SO. O SISTEMA permitiu fracionamento de bolsa de sangue e incluiu hemocomponentes no estoque.

E16SE1SO. O SISTEMA exibiu alerta e emitiu etiqueta de desprezamento de bolsa;

E17SE1SO. O SISTEMA permitiu fracionamento de bolsa de sangue e incluiu hemocomponentes no estoque.

E18SE1SO. O SISTEMA exibiu alerta e emitiu etiqueta de desprezamento de bolsa;

E19SE1SO. O SISTEMA solicitou deleucotização e permitiu fracionamento de bolsa de sangue e incluiu hemocomponentes no estoque.

E20SE1SO. O SISTEMA permitiu fracionamento de bolsa de sangue e incluiu hemocomponentes no estoque.

E21SE1SO. O SISTEMA exibiu alerta e emitiu etiqueta de desprezamento de bolsa;

E22SE1SO. O SISTEMA exibiu alerta e emitiu etiqueta de desprezamento de bolsa;

E23SE1SO. O SISTEMA permitiu fracionamento de bolsa de sangue e incluiu hemocomponentes no estoque.

E24SE1SO. O SISTEMA exibiu alerta e emitiu etiqueta de desprezamento de bolsa;

E25SE1SO. O SISTEMA solicitou deleucotização e permitiu fracionamento de bolsa de sangue e incluiu hemocomponentes no estoque.

E26SE1SO. O SISTEMA solicitou fenotipagem e permitiu fracionamento de bolsa de sangue e incluiu hemocomponentes no estoque.

E27SE1SO. O SISTEMA solicitou irradiação e permitiu fracionamento de bolsa de sangue e incluiu hemocomponentes no estoque.

➤ Módulo Laboratório

E28SE1SO. O SISTEMA exibiu alerta e solicitou inclusão de fenotipagem completa;

E29SE1SO. O SISTEMA exibiu alerta e solicitou inclusão de fenotipagem completa;

E30SE1SO. O SISTEMA exibiu alerta e solicitou inclusão de fenotipagem completa;

E31SE1SO. O SISTEMA exibiu alerta e solicitou atualização da fenotipagem completa;

E32SE1SO. O SISTEMA exibiu alerta e solicitou inclusão de fenotipagem completa;

E33SE1SO. O SISTEMA exibiu tela com as informações sobre as amostras com resultado POSITIVO e status “não interfaceada”;

E33SE2SO. O SISTEMA solicitou ao usuário a inclusão de resultado das amostras não interfaceadas;

E34SE1SO. Ao incluir resultados de amostras manualmente, o SISTEMA exigiu re-digitação da senha de acesso;

E34SE2SO. Apenas foi possível a inclusão de resultados manualmente com usuário de privilégio “Gestor Laboratório”;

➤ Módulo Receptor:

E35SE1SO. O SISTEMA exibiu a quantidade de volume presente no estoque livre para o hemocomponente reservado;

E35SE2SO. O SISTEMA aprovou a reserva e retirou do estoque livre a quantidade reserva;

E35SE3SO. O SISTEMA não gerou um código automaticamente para a amostra do receptor;

E35SE4. Foi solicitado a inclusão do médico para conclusão da reserva;

E36SE1. O sistema não impediu solicitação de hemocomponente;

E37SE1. Liberar solicitação;

E38SE1. Liberar distribuição de hemocomponente;

E38SE2. Atualizar estoque de hemocomponente;

E38SE3. Emitir comprovante de distribuição de sangue;

E39SE1. Liberar bolsa de sangue no estoque;

E39SE2. O SISTEMA solicitou uma nova bolsa presente no estoque;

E40SE1. O SISTEMA liberou a bolsa de sangue no estoque;

E40SE2. O SISTEMA solicitou uma nova bolsa presente no estoque;

E41SE1. O SISTEMA solicitou 4(quatro) concentrado de plaquetas independente da compatibilidade entre eles;

E41SE2. O SISTEMA não gerou automaticamente um novo código para o POOL de plaquetas;

5.2. Verificar a rastreabilidade de dados e acessos no sistema Hematos IIG

Segundo os padrões de segurança especificados na ISO-15408, um sistema seguro deverá apresentar rastreabilidade do acesso de todos os usuários e de toda manipulação de dados interna.

Referente aos acessos, o Sistema Hematos IIG apresentou as informações de todos os acessos contendo o usuário, data e hora e toda alteração que foi feita no usuário, como bloqueio e alteração de senhas, ativação e desativação de usuário e reset de senhas.

Também foi possível verificar a rastreabilidade das modificações que foram realizadas nos dados internos, identificar o usuário quem executou a alteração, o dado alterado e a justificativa da alteração, contendo a data e a hora da alteração.

5.3. Avaliar a segurança no tratamento dos processos de manipulação dos resultados de exames

Para execução deste teste foram incluídas amostras de 06 doadores e seus respectivos resultados de exames sorológicos e imuno-hematológicos.

No sistema Hematos IIG, ao acessar os resultados de exames, somente foi possível com usuários em que o privilégio de acesso era “Gestor Laboratório”. Ao solicitar alteração do resultado de exame, o Sistema exigiu re-digitação da senha de acesso e inclusão do resultado de exame por 2(dois) usuários distintos.

6. ANÁLISE DOS TESTES

Neste capítulo serão analisados os resultados dos testes executados com as saídas esperadas para cada teste. E, caso ocorra alguma ocorrência de não conformidade, qual será o impacto causado no Sistema em produção.

6.1. Relacionar e analisar os erros e/ou ocorrências encontradas durante os testes de funcionalidade e segurança.

Foram executados um total de 56 testes em que 48 apresentaram resultados esperados e 8 foram incompatíveis com os requisitos exigidos.

Ou seja, 85,72% dos resultados obtidos eram esperados e 14,28% dos resultados obtidos apresentaram inconsistências, erros ou falhas.

Graficamente temos, no gráfico 1, os resultados obtidos.

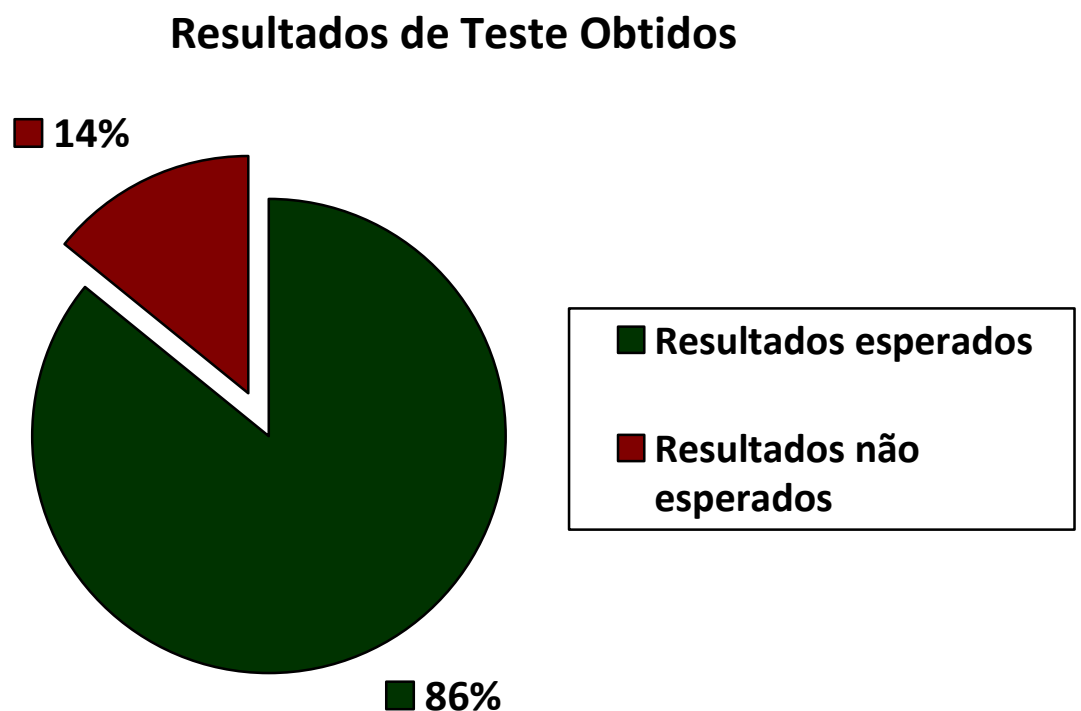


GRAFICO 1: Resultado de ocorrência para os testes de funcionalidade

FONTE: dados da pesquisa

O Gráfico 1 mostra a quantidade significativa de ocorrências encontradas durante os testes.

O impacto que cada ocorrência causa na implantação do sistema está listado a seguir:

- **Ocorrência 1:** “O SISTEMA não gerou um código automático de 01 etiqueta para bolsa matriz”.
- **Ocorrência 2:** “O SISTEMA não gerou um código automático de 02 etiquetas para bolsa satélite”.
- **Ocorrência 3:** “O SISTEMA não gerou um código automático de 01 etiqueta para amostra da imuno-hematologia ”.
- **Ocorrência 4:** “O SISTEMA não gerou um código automático de 02 etiquetas para amostras da sorologia”.
- **Ocorrência 5:** “O SISTEMA não gerou um código automático de 02 etiquetas para voto de confirmação”.
- **Ocorrência 6:** “O SISTEMA não gerou um código automaticamente para a amostra do receptor”.
- **Ocorrência 7:** “O SISTEMA solicitou 4(quatro) concentrado de plaquetas independente da compatibilidade entre eles”.
- **Ocorrência 8:** “O SISTEMA não gerou automaticamente um novo código para o POOL de plaquetas”.

(F_PREL_EM1) Histórico de Comparecimento

Número 00100009396 Sr USUARIO TESTE 03-Fev-1988 (23 anos) ABO/Rh(D)

Questionário

TRIADM > Triagem de Doador ST e Aférese Masc.

54 Quantos parceiros sexuais no último 0

55 Teve rel. sexual c/ outro homem último N >> Não

56 Fez uso de drogas ilícitas? N >> Não

57 Trocou droga/dinheiro por sexo último N >> Não

59 DST últimos 12m? N >> Não

66 Há situação não contemplada no questionário N >> Não

67 Você entendeu todas as perguntas? S >> Sim, completar

Comentários

Exames

Inaptidão

Data fim

Data do início Tipo de Inaptidão Duração Data fim

Antecedentes

Data início Data fim

Dados do Doador

Data 20-Jun-2011 11:30:56

PA

Pulso

Temperatura

Altura cm

Peso Kg

Superfície 0,00 m2

Cartão

Ht 40

Hb 20

Plaqueta

Conduta Doação

Categoria Sangue Total

Bolsa FRTR > FRESENIUS Tripla BC Solução Aditiva

Utilização Alogênico (Homóloga)

Volume 450 N° da Amostra

Correspondência Doações Vacinas Eventos Confirmar Sair

FIGURA 2: Tela de triagem clínica, código não gerado automaticamente.

FONTE: Sistema Hematos IIG na Fundação Hemominas

Referente às ocorrências 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 8, todo código de barras inserido no Sistema Hematos IIG para estas finalidades deverão conter as seguintes informações: código da unidade de coleta, ano da coleta, dia Juliano, número de sequência de códigos do dia, e um flag para identificação da função da etiqueta, ao final o código deverá conter um dígito verificador para validar todas as informações.

A criação manual do código para cada doação de sangue acaba sendo inviável, levando em conta o volume de doações diárias que a Fundação Hemominas recebe diariamente e a quantidade de informações que são criadas no código de barras.

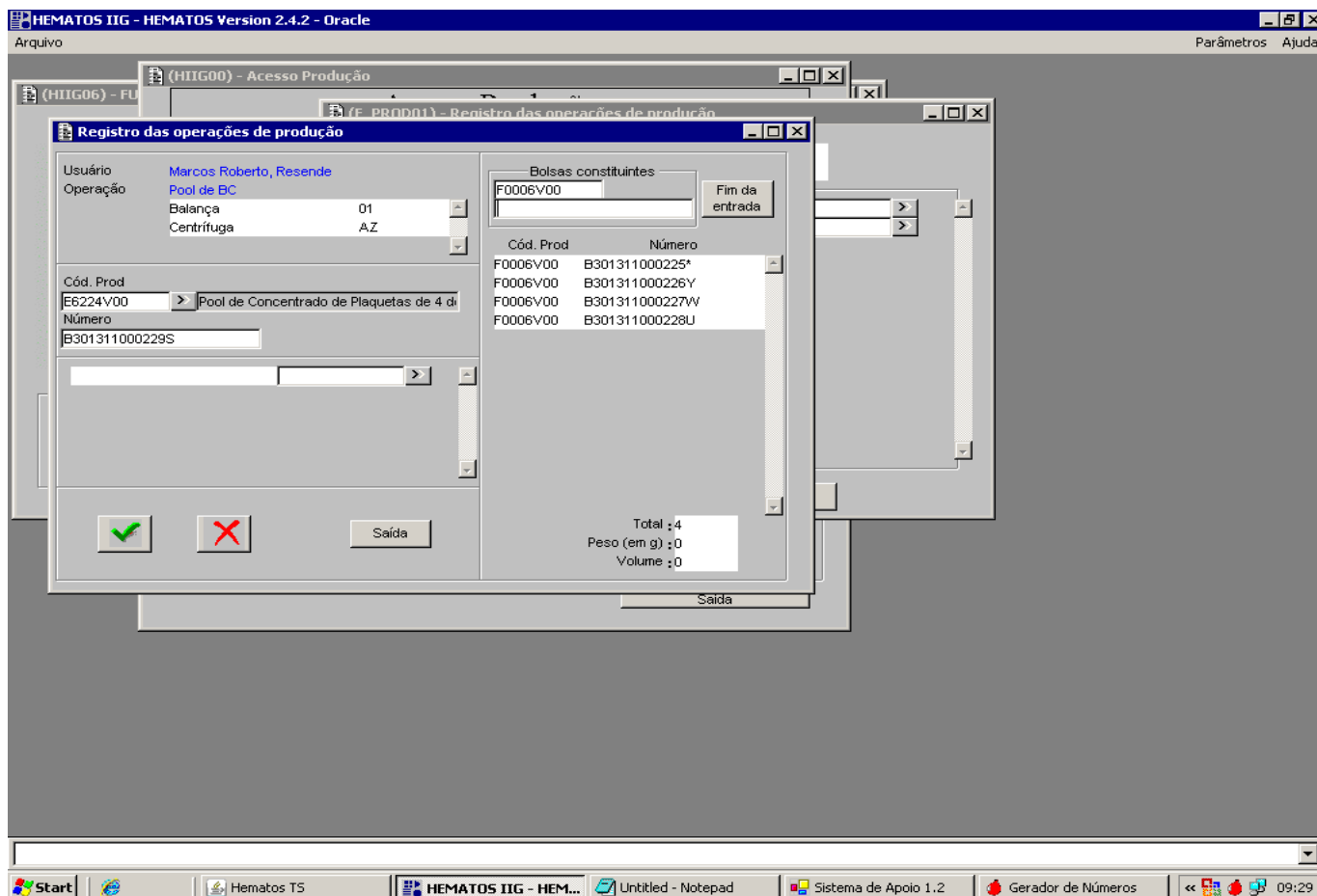


FIGURA 3: Tela de Produção, Pool de plaquetas.

FONTE: Sistema Hematos IIG na Fundação Hemominas

Referente à ocorrência 7, para toda junção ou inserção de hemocomponentes deverá ser executado prova cruzada para comprovação da compatibilidade.

Ações entre hemocomponentes incompatíveis devem ser barrados pelo Sistema ou somente usuário com privilégio deverá possuir acesso para liberação manual deste tipo de procedimento. O procedimento deve ser registrado no Sistema para garantir a rastreabilidade caso ocorram falhas no processo.

Para solução das ocorrências 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 8 o melhor meio é através do Sistema Hematos IIG a geração do código seja automática para todas as etiquetas, porém o Sistema é proprietário e alterações são sempre difíceis de serem realizadas, outra solução poderá ser um Sistema Auxiliar executado em paralelo para complementação e apoio destes requisitos.

Sobre a ocorrência 7, o Sistema deverá executar uma consistência das variáveis de ABO e RhD para cada código de plaqueta acrescentada no POOL, não

existe maneira de incluir este procedimento num Sistema Auxiliar, a operação deverá ser executada no próprio Sistema Hematos IIG.

Referente aos testes de rastreabilidade de acessos e alterações de dados, todos os resultados obtidos eram esperados, não foi apresentada nenhuma ocorrência e toda a especificação de requisitos de segurança foi alcançada.

6.2. Analisar a viabilidade da implantação do SISTEMA.

De acordo com a análise dos testes executados a parte de rastreabilidade de dados e segurança no acesso foi bem-sucedida, porém se tratando das funcionalidades exigidas pela Fundação Hemominas, o Sistema apresentou 8 (oito) ocorrências que não condizem com a especificação de requisitos levantada.

A viabilidade de implantação está diretamente ligada a estas ocorrências e conseqüentemente o Sistema não poderá ser implantado. De acordo com os responsáveis pelos setores técnicos, o risco preponderante das ocorrências apresentadas é altamente qualificado ao cancelamento da implantação do Sistema.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como intuito estudar a fase de implantação de um sistema de grande porte numa empresa, os testes foram necessários para viabilizar a implantação do produto. Com isso, vimos a importância de realizar testes e identificar se os requisitos presentes no Sistema estão em conformidade com os requisitos levantados pelo cliente.

O trabalho ressaltou a importância do planejamento e especificação de um Sistema antes de sua compra e como garantir, por meio de testes, que toda a documentação do projeto seja contemplada no Sistema. A quantidade de tempo que é perdido na implantação de um sistema é totalmente proporcional à falta de planejamento e o risco de um insucesso poderá ser alto.

O Sistema Hematos IIG, garantiu adequação aos parâmetros da Fundação Hemominas apenas dentro do seu escopo desenvolvido, mas não garantiu que as funcionalidades exigidas fossem todas supridas, o que levou a concluirmos a inviabilização da implantação do Sistema Hematos IIG.

A pesquisa também eleva a importância de um sistema de grande porte para a área da saúde, possuir toda uma estrutura de segurança e auditoria, precisamente pela existência de dados críticos e informações que, se forem manipuladas erroneamente, podem provocar danos físicos em pessoas no final do processo.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Copleand, L. *A practitioner's guide to software test designer*. Artech House Publishers, 2004.

HEMOMINAS. Fundação Hemominas. **Missão e valores**. Disponível em: <<http://www.hemominas.mg.gov.br>>. Acesso em: 11 out. 2010.

W. E. Howden. *Software Engineering and Technology: Functional Program Testing and Analysis*. McGrall-Hill Book Co, New York, 1987.

ISO 9000-3. *Quality management and quality assurance standards – part 3: guidelines for the application of ISO 9001 to the development, supply and maintenance of software*. International Standard Organization, 1991.

ISO 9001. *Quality systems. Model for quality assurance in: design, development, production, installation and servicing*, 1994.

ISO 9001:2000. *Quality management systems. Requirements*, 2000.

Salviano,C., Cunha,M.A.V.C., Côrtes,M.L, Oliveira,W.L. SPICE in Rocha,A.R.C., Maldonado,J.C, Weber, K.C. (eds) *Qualidade de Software: Teoria e Prática*. São Paulo, Prentice Hall, 2001

J. C. Maldonado, A. M. R. Vincenzi, E. F. Barbosa, S. R. S. Souza, and M. E. Delamaro. Aspectos teóricos e empíricos de teste de cobertura de software. Technical Report 31, Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação - ICMC/USP, June 1998.

J. C. Maldonado. *Critérios Potenciais Usos: Uma Contribuição ao Teste Estrutural de Software*. PhD thesis, DCA/FEE/UNICAMP, Campinas, SP, July 1991.

Myers, G. J. *The art of software testing*. Wiley, New York, 1979.

NBR ISO 8402: *Gestão da qualidade e garantia da qualidade – terminologia*. ABNT, Rio de Janeiro, 1994.

NBR ISO 9126 – *Engenharia de Software – Qualidade de Produto*. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

NBR ISO 14598-5 – *Tecnologia da Informação – Processo de Avaliação de Produto – Parte 5: Processo para avaliadores*. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

NBR ISO 17799 - *Tecnologia de Informação – Técnicas de segurança – Código de prática para a gestão da segurança da informação*. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

R. S. Pressman. *Software Engineering - A Practitioner's Approach*. McGraw-Hill, 4 edition, 1997.