

**UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS**  
**CURSO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO – BACHARELADO**

**SISTEMA PARA AUTOMATIZAÇÃO DE CÁLCULO DE**  
**EXAMES BIOQUÍMICOS**

**DAYANE FLORIANI ANTUNES**

**BLUMENAU**  
**2011**

**2011/1-05**

**DAYANE FLORIANI ANTUNES**

**SISTEMA PARA AUTOMATIZAÇÃO DE CÁLCULO DE  
EXAMES BIOQUÍMICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à  
Universidade Regional de Blumenau para a  
obtenção dos créditos na disciplina Trabalho  
de Conclusão de Curso II do curso de Sistemas  
de Informação— Bacharelado.

Prof. Wilson Pedro Carli, Mestre - Orientador

**BLUMENAU  
2011**

**2011/1-05**

# **SISTEMA PARA AUTOMATIZAÇÃO DE CÁLCULO DE EXAMES BIOQUÍMICOS**

Por

**DAYANE FLORIANI ANTUNES**

Trabalho aprovado para obtenção dos créditos na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, pela banca examinadora formada por:

Presidente: \_\_\_\_\_  
Prof. Wilson Pedro Carli, Mestre – Orientador, FURB

Membro: \_\_\_\_\_  
Prof. Everaldo Artur Grahl, Mestre – FURB

Membro: \_\_\_\_\_  
Prof. Mauro Marcelo Mattos, Doutor – FURB

Blumenau, 28 de junho de 2011.

Dedico este trabalho a minha família, o maior tesouro que possuo na vida.

## AGRADECIMENTOS

À Deus e aos bons espíritos, pela inspiração, proteção, força, confiança e paciência proporcionada para superar as provas e obstáculos.

À minha família, que mesmo longe, sempre esteve presente.

Aos meus pais, que sempre foram para mim um exemplo de superação.

Ao meu pai, pela compreensão e suporte em minhas decisões.

À minha mãe, meu anjo da guarda e melhor amiga.

Aos meus tios Elisbão e Rose, e aos meus primos Renan e Jaime Eduardo, por toda a sua ajuda e atenção.

Aos meus tios Ana e Wilson, e ao meu primo Wilsonir, por terem me acolhido em um momento difícil.

Aos meus amigos, em especial Eduardo, por sua ajuda enquanto monitor desde o início de minha vida acadêmica, e que acabou resultando em uma grande amizade repleta de histórias dignas de serem contadas aos netos.

Ao meu orientador, Wilson Pedro Carli, por ter acreditado na conclusão deste trabalho, pelo seu incentivo, boa vontade, eficiência, e por ter me atendido e orientado sempre que precisei.

Every shadow, no matter how deep, is  
threatened by morning light.

The Fountain

## RESUMO

Este trabalho apresenta um sistema para gestão de um laboratório de análises clínicas para ambiente *desktop*. O mesmo tem como objetivo fornecer, além de funcionalidades já encontradas em sistemas de gestão laboratorial presentes no mercado, o diferencial da obtenção de resultados de exames bioquímicos realizados de forma semi-automática (método colorimétrico). O sistema desenvolvido na linguagem Java, utiliza-se do banco de dados MySQL para armazenar os dados. Como resultado destaca-se a eliminação da necessidade de realizar cálculos manuais e consultas a arquivos de fórmulas e de valores de referência na hora de gerar os resultados dos exames.

Palavras-chave: Análises clínicas. Exames bioquímicos. Método colorimétrico. Gestão laboratorial.

## **ABSTRACT**

This work describes a clinical laboratory management system. The system aims to provide, in addition to features that are commonly found in current laboratory management systems available on the market, the capability of performing biochemical tests and obtaining their corresponding results in a semi-automatic way (colorimetric method). The system was developed in Java programming language, using the MySQL database. As result, emphasizes the elimination of need to perform error prone operations such as manual calculations and queries in files containing formulas and reference values.

Key-words: Clinical analysis. Biochemical tests. Colorimetric method. Laboratorial management.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Esquema óptico dos principais componentes do espectrofotômetro.....	18
Figura 2 – Relação concentração por absorvância .....	19
Figura 3 – Fórmula para calcular a concentração do teste .....	19
Figura 4 - Kit para realização do exame bioquímico de ácido úrico .....	19
Quadro 1: Exames, fórmulas e valores para realização dos cálculos. ....	20
Figura 5 – Tela inicial do Sistelab .....	22
Figura 6 - Diagrama de atividades para o processo de cadastramento de pacientes .....	23
Figura 7 - Exemplo de preenchimento do mapa de exames.....	24
Figura 8 – Diagrama de atividades para o processo de cálculo de exames bioquímicos.....	25
Figura 9: Tela do Sistema Lab Plus .....	26
Figura 10 – Tela do Sistema Zeus .....	26
Figura 11: Tela do Sistema Bioexame .....	27
Figura 12: Novo diagrama de atividades para o processo de cadastramento de pacientes do Centro.....	29
Figura 13: Novo diagrama de atividades para o processo de cadastramento de pacientes dos postos de coleta.....	30
Figura 14: Novo diagrama de atividades para o processo de cadastramento de atendimentos	31
Figura 15: Novo diagrama de atividades para o processo de cadastramento de resultados de exames e cálculos de exames bioquímicos .....	32
Quadro 2 - Requisitos funcionais .....	33
Quadro 3: Requisitos não funcionais .....	34
Figura 16 - Diagrama de casos de uso .....	35
Figura 17: MER .....	36
Figura 18: <i>login</i> do sistema. ....	37
Figura 19: Tela com sub-menus de Cadastros.....	38
Figura 20: Tela com sub-menu de Segurança .....	38
Figura 21: Tela com sub-menu de Relatórios e sub-menus de Atendimentos .....	38
Figura 22: Tela de funcionários .....	39
Figura 23: Tela de cadastro de funcionários .....	39
Figura 24: Tela de materiais .....	40
Figura 25: Tela de cadastro de materiais.....	40

Figura 26: Tela de exames.....	40
Figura 27: Tela de cadastro de exames .....	41
Figura 28: Tela de cadastro de referência para o laudo .....	41
Figura 29: Tela de cadastro de valores de referência.....	42
Figura 30: Tela de convênios médicos.....	42
Figura 31: Tela de cadastro de convênios médicos .....	42
Figura 32: Tela para informar exame e o valor que será pago pelo convênio .....	43
Figura 33: Tela de unidades de atendimentos .....	43
Figura 34: Tela de cadastro de unidades de atendimento .....	43
Figura 35: Tela de pacientes.....	44
Figura 36: Tela de cadastro de pacientes .....	44
Figura 37: Tela de atendimentos.....	44
Figura 38: Tela de cadastro de atendimentos .....	45
Figura 39: Tela de resultados .....	46
Figura 40: Tela de confirmação para cadastrar ou editar um resultado para um exame associado a um atendimento cadastrado há 30 dias ou mais.....	46
Figura 41: Tela para cadastro de exames do tipo texto.....	47
Figura 42: Tela para cadastros de exames do tipo numérico e que não possuem fórmula .....	47
Figura 43: confirmação de cadastro de resultado .....	47
Figura 44: Tela para cadastro de exames do tipo numérico e que possuem fórmula .....	48
Figura 45: Código fonte da comparação de fórmulas.....	48
Figura 46: Código fonte da execução das fórmulas.....	49
Figura 47: Código fonte da verificação de conformidade do resultado com os valores de referência.....	49
Figura 48: Tela de emissão de laudos .....	50
Figura 49: Laudo de resultados de exames .....	50
Figura 50: Tela de alteração de senha.....	51
Figura 51: Tela para gerar relatórios por período.....	51
Figura 52: Relatório de atendimentos por período .....	51
Figura 53: Tela para gerar relatórios por unidade de atendimento.....	52
Figura 54: Relatório de atendimentos por unidade de atendimento .....	52
Figura 55: Tela para gerar relatórios por convênio médico .....	52
Quadro 4 – Descrição do caso de uso Login .....	58
Quadro 5 – Descrição do caso de uso Alterar senha.....	58

Quadro 6 – Descrição do caso de uso Manter funcionários .....	59
Quadro 7 – Descrição do caso de uso Manter unidades de atendimento .....	59
Quadro 8 – Descrição do caso de uso Manter materiais .....	60
Quadro 9 – Descrição do caso de uso Manter exames.....	61
Quadro 10 – Descrição do caso de uso Manter convênios médicos.....	62
Quadro 11 – Descrição do caso de uso Manter pacientes .....	63
Quadro 12 – Descrição do caso de uso Manter atendimentos.....	64
Quadro 13 – Descrição do caso de uso Manter resultados.....	65
Quadro 14 – Descrição do caso de uso Emitir laudos .....	66
Quadro 15 – Descrição do caso de uso Emitir relatório de atendimentos por período.....	66
Quadro 16 – Descrição do caso de uso Emitir relatório de atendimentos por convênio médico .....	67
Quadro 17 – Descrição do caso de uso Emitir relatório de atendimentos por unidade de atendimento .....	68
Quadro 18 – Dicionário de dados da tabela "funcionario".....	67
Quadro 19 – Dicionário de dados da tabela "paciente".....	67
Quadro 20 – Dicionário de dados da tabela "material".....	70
Quadro 21 – Dicionário de dados da tabela "uniatendimento" .....	70
Quadro 22 – Dicionário de dados da tabela "exame" .....	70
Quadro 23 – Dicionário de dados da tabela "examereferencia" .....	71
Quadro 24 – Dicionário de dados da tabela "convenio" .....	71
Quadro 25 – Dicionário de dados da tabela "convenioexame" .....	72
Quadro 26 – Diconário de dados da tabela "atendimento" .....	72
Quadro 27 – Dicionário de dados da tabela "atendimentoexame" .....	73

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO.....	13
1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	14
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>15</b>
2.1 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO .....	15
2.2 SISTEMA DE PROCESSAMENTO DE TRANSAÇÕES.....	16
2.3 LABORATÓRIOS DE ANÁLISES CLÍNICAS .....	16
2.4 ESPECTROFOTOMETRIA .....	17
2.4.1 Espectrofotômetro.....	17
2.4.2 Lei de Lambert-Beer.....	18
2.5 MÉTODO COLORIMÉTRICO .....	19
2.6 FÓRMULAS E VALORES DE REFERÊNCIA.....	20
2.7 SISTEMA ATUAL.....	21
2.8 TRABALHOS CORRELATOS .....	25
<b>3 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA</b> .....	<b>28</b>
3.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES .....	28
3.2 ESPECIFICAÇÃO .....	32
3.2.1 Requisitos Funcionais.....	33
3.2.2 Requisitos não funcionais .....	34
3.2.2 Diagramas de casos de uso .....	34
3.3.3 MER .....	35
3.3 IMPLEMENTAÇÃO .....	36
3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas.....	36
3.3.2 Operacionalidade da implementação .....	37
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	52
<b>4 CONCLUSÕES</b> .....	<b>54</b>
4.1 EXTENSÕES.....	55
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>56</b>
<b>APÊNDICE A – Detalhamento dos casos de uso</b> .....	<b>58</b>
<b>APÊNDICE B – Dicionário de dados</b> .....	<b>69</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Tecnologia da Informação (TI) apresenta através de seu histórico, que sempre voltou-se a criação de soluções que melhorassem a produtividade e otimizassem o tempo dos profissionais das mais diversas áreas. Desta forma, a área da saúde se apresenta como um desafio aos desenvolvedores de sistemas, devido ao rígido controle de qualidade, por ser um dos campos em que erros dificilmente podem ser revertidos. Um sistema desenvolvido para automatizar uma rotina nesta área e que apresente falhas, prejudicaria processos vitais, podendo colocar a saúde dos pacientes em risco.

Os laboratórios de análises clínicas estão diretamente envolvidos com a área da saúde e, portanto, possuem rotinas que devem ser realizadas de forma cautelosa. Atualmente, no Laboratório Zeta, utiliza-se um sistema com tecnologia ultrapassada e de difícil manutenção em decorrência da falta de profissionais especializados no Sistema Operacional de Disco (SOD). Além disso, os resultados de exames bioquímicos são obtidos através da utilização do método colorimétrico (semi-automático). Isto implica na realização de cálculos de forma manual, com o uso de calculadoras, arquivo de fórmulas e valores de referência. O processo despande tempo da equipe e gera retrabalho ao bioquímico, que acaba tendo que conferir todos os cálculos realizados por seus funcionários e corrigir eventuais erros, para então, confirmar o resultado.

Para melhorar a qualidade dos serviços laboratoriais prestados, recomenda-se utilizar métodos mais facilmente controláveis, incorporar padrões primários na rotina diária, adquirir equipamento de maior confiança, recorrer à análise instrumental e adotar métodos mais adequados para calcular os resultados. (MOURA et. al, 1987).

Existem equipamentos no mercado, como o Selectra E, que fornecem os resultados de forma automática para as análises bioquímicas, eliminando o cálculo manual (LABORATÓRIO CLÍNICO CETEL, 2009). Porém, produtos deste tipo possuem um alto custo, o que o torna um investimento inviável para laboratórios de pequeno e ou médio porte. Estes laboratórios apresentam pouca demanda diária de exames e prestam serviços ao Sistema Único de Saúde (SUS), cuja tabela de unidades de serviços encontra-se defasada há dezesseis anos.

Segundo Perondi (2010), os procedimentos de Patologia e Análises Clínicas, exceto algumas raras exceções, não receberam qualquer melhoria nas tabelas desde 1994. Nesse período, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) editou a Resolução 302 que apresenta uma série de novos requisitos para os procedimentos pré e pós-colheita do material

de exame. As novas exigências demandaram custos adicionais não suportáveis pelos laboratórios.

Lopes (2003), afirma que o fato de um laboratório adquirir um sistema de automação completa também não eliminaria os riscos da ocorrência de erros. Além da não calibração, os equipamentos podem gerar resultados errôneos por:

- a) erros no protocolo de automação;
- b) cubetas arranhadas, com bolhas de ar, contaminadas com outros reagentes;
- c) comprimento de onda incorreto;
- d) erros na fonte de energia (luz);
- e) sujeira no sistema ótico do equipamento;
- f) instabilidade na leitura fotométrica, volume de leitura fotométrica insuficiente.

Sendo assim, verificou-se durante o período em que se trabalhou no Laboratório Zeta, que um sistema que possuísse, além das funcionalidades de manutenção de cadastros de pacientes e exames, as fórmulas para cálculo dos exames bioquímicos e os valores de referência (normais) já cadastrados, seria a opção mais adequada. O usuário teria apenas que preencher um valor de entrada, o valor de Leitura do Teste (LT). O mesmo extingiria a necessidade de realizar cálculos manuais e a consulta ao arquivo de fórmulas e valores de referência e, com isto, haveria uma otimização no processo, reduzindo o tempo gasto para a sua realização, e obtendo resultados mais confiáveis.

## 1.1 OBJETIVOS DO TRABALHO

O objetivo geral deste trabalho é disponibilizar um sistema para gestão laboratorial que realize os cálculos para fornecer os resultados dos exames bioquímicos de um laboratório de análises clínicas.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) permitir a criação e manutenção de cadastros básicos de pacientes, de funcionários, dos convênios médicos, dos tipos de exames, de valores de referência e das unidades de atendimento;
- b) confrontar o resultado obtido através dos cálculos do sistema com os valores de referência pré-determinados;
- c) permitir a emissão de relatórios de exames;

- d) permitir a emissão de relatórios analíticos para a gerência.

## 1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está disposto em quatro capítulos. No primeiro capítulo, é apresentada a introdução do assunto, os objetivos a serem alcançados com o desenvolvimento e a estrutura do trabalho.

O segundo capítulo apresenta a fundamentação teórica sobre conceitos de Sistemas de Informação e seus tipos, laboratórios de análises clínicas, espectrofotometria, método colorimétrico, o sistema atual e os trabalhos correlatos.

No terceiro capítulo têm-se a descrição do ciclo de desenvolvimento do sistema, detalhes sobre a especificação, requisitos funcionais e não funcionais e a operacionalidade do sistema com os resultados e discussões.

No quarto capítulo apresenta-se a conclusão sobre os objetivos alcançados e sugestões para trabalhos futuros.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados alguns conceitos sobre Sistemas de Informação, Sistema de Processamento de Transações, Laboratórios de Análises Clínicas, Espectrofotometria, Método Colorimétrico, as fórmulas e valores de referência, o sistema atual e os trabalhos correlatos.

### 5.1 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

O termo "sistema" tem ampla utilização e genericamente designa todo o conjunto de elementos que interagem entre si, cumprindo determinados objetivos ou tarefas e situam-se em um contexto ambiental. Já a informação corresponde a dados relacionados e contextualizados (AUDY; ANDRADE; CIDRAL, 2005).

Para Stair e Reynolds (2006), um Sistema de Informação (SI) é um tipo especializado de sistema e pode ser definido de diversas formas distintas. É um conjunto de elementos ou componentes inter-relacionados que coletam (entrada), manipulam (processo) e disseminam (saída) dados e informações e oferecem um mecanismo de realimentação para atingir um objetivo. O sistema de informação baseado em computadores (*Computer Based Information System - CBIS*), seria composto por hardware, software, bases de dados, telecomunicações, pessoas e procedimentos configurados para coletar, manipular, armazenar e processar dados em informações.

Segundo Dalfovo e Amorim (2000), os SI foram divididos de acordo com suas funções administrativas e características próprias. São eles:

- a) Sistema de Informação para Executivos (EIS);
- b) Sistema de Informação Gerencial (SIG);
- c) Sistema de Informação de Suporte à Tomada de Decisão (SSTD);
- d) Sistema de Suporte às Transações Operacionais (SSTO);
- e) Sistema de Suporte à Tomada de Decisão por Grupos (SSTDG);
- f) Sistema de Informação de Tarefas Especializadas (SITE);
- g) Sistema de Automação de Escritórios (SIAE);
- h) Sistema de Processamento de Transações (SPT);



- i) Sistema de informação Estratégico para o Gerenciamento Operacional (SIEGO).  
Dentre os tipos de SI citados, o SPT é o que se enquadra neste trabalho.

## 5.2 SISTEMA DE PROCESSAMENTO DE TRANSAÇÕES

Os SPT são também conhecidos como sistemas empresariais básicos, que executam e registram as transações rotineiras necessárias para conduzir o negócio. Uma transação é o registro de um evento ao qual a empresa tem de acionar uma série de eventos para responder. O SPT é o suporte principal de uma empresa, pois executa os procedimentos básicos que mantêm a empresa funcionando. O sistema recebe entradas relacionadas a uma transação, efetua seu processamento e produz saídas que possibilitam que a empresa continue funcionando (LAUDON; LAUDON, 2004).

Quando uma organização opta por utilizar a tecnologia da informação, os sistemas de processamento de transações tendem a ter prioridade em sua informatização. Isso se deve ao fato de que os benefícios da automação das operações rotineiras em uma organização são bastante visíveis. O uso da informática provoca uma melhoria do desempenho organizacional decorrente de um processamento mais rápido, uma capacidade de armazenamento maior e da obtenção de resultados mais precisos. Além disso, a padronização dos dados e procedimentos relativos às transações facilita o desenvolvimento dos SPT. A algoritmização das rotinas e a normalização dos dados permitem emprego de tecnologias de desenvolvimento de software e o uso de sistemas gerenciadores de bancos de dados (AUDY; ANDRADE; CIDRAL, 2005).

## 5.3 LABORATÓRIOS DE ANÁLISES CLÍNICAS

Laboratórios de análises clínicas são instituições que realizam diversos tipos de exames clínicos, com o objetivo de prover informações que irão ajudar profissionais como médicos a fecharem o diagnóstico de um paciente.

A funcionalidade desses estabelecimentos implica em atender exigências da legislação, despender um alto valor financeiro para investimento tecnológico, possuir recursos humanos especializados e obrigatoriedade de qualidade total.

Independente de seu porte e custo de produção, os preços dos serviços prestados por laboratórios voltados a patologias clínicas são limitados por tabelas de instituições extra-laboratoriais.

Há uma seqüência cronológica na realização dos trabalhos laboratoriais que vai desde a fase inicial, de recepção do paciente, até a etapa final, com a conseqüente expedição do laudo requisitado. Intermediariamente acontece à fase de realização da análise laboratorial. Nesta etapa, as atenções recaem sobre a metodologia de trabalho e a técnica instrumental (OGUSHI; ALVES, 1998).

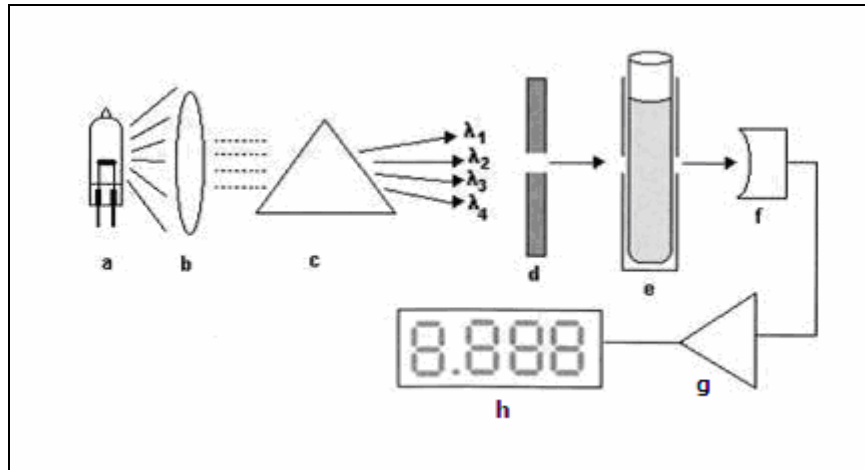
## 5.4 ESPECTROFOTOMETRIA

A espectrofotometria é uma das mais valiosas técnicas analíticas utilizadas em laboratórios de análises clínicas, por meio da qual é possível identificar componentes desconhecidos de uma solução por seus espectros característicos ao ultravioleta visível, ou infravermelho. Os métodos utilizados em bioquímica, em sua maioria, envolvem a determinação espectrofotométrica de compostos corados (cromóforo) obtidos pela reação entre o composto a ser analisado e o reagente (reagente cromogênico), originando um produto colorido, que poderá absorver luz visível (região visível do espectro eletromagnético). Específicos e muito sensíveis, os métodos que baseiam-se neste princípio são denominados colorimétricos (COMPRI-NARDY; STELLA; OLIVEIRA, 2009).

### 2.4.1 Espectrofotômetro

O espectrofotômetro é um aparelho que faz passar um feixe de luz monocromática através de uma solução, medindo a quantidade de luz que foi absorvida por esta. Possui um prisma, que separa a luz em feixes com diferentes comprimentos de onda (como acontece no arco-íris com a separação das cores da luz branca). Pode-se assim fazer passar através da amostra um feixe de luz monocromática com o comprimento de onda desejado, e o espectrofotômetro informará a quantidade de luz absorvida (DA SECA, 2008).

A Figura 1 apresenta um esquema óptico dos principais componentes de um espectrofotômetro, aparelho utilizado na espectrofotometria e que fornece os valores de LT, valor de Leitura do Padrão (LP) e do fator para cálculo. As letras na figura representam a fonte de luz (a), o colimador (b), o prisma (c) ou rede de difração, a fenda seletora de  $\lambda$  (d), o compartimento de amostras com cubeta contendo solução (e), a célula fotoelétrica (f), o amplificador (g) e o mostrador digital (h).



Fonte: Compri-Nardy; Stella; Oliveira (2009, p. 41)

Figura 1 - Esquema óptico dos principais componentes do espectrofotômetro.

Hirano et al., (2001), assim descreve os componentes do espectrofotômetro:

- a) fonte de luz: depende do comprimento de onda desejado;
- b) colimador: reflete um feixe de raios paralelos sobre o prisma;
- c) prisma ou rede de difração: dispersa a luz;
- d) fenda: deixa passar um feixe monocromático, cujo comprimento de onda é definido pela posição do prisma;
- e) cubeta: contém a solução a ser estudada que recebe a luz incidente;
- f) célula fotoelétrica: detector sensível a radiação luminosa;
- g) amplificador: amplifica o sinal elétrico;
- h) mostrador digital: exibe a absorbância em números puros.

#### 2.4.2 Lei de Lambert-Beer

A lei de Beer-Lambert (ou simplesmente Lei de Beer) afirma que a concentração de uma substância é diretamente proporcional à quantidade de luz absorvida ou inversamente

proporcional ao logaritmo da luz transmitida. De acordo com Motta (2003), na prática laboratorial, a aplicação quantitativa da lei de Beer é realizada pelo emprego de espectrofotômetros, onde são lidas as absorvâncias de uma solução padrão de concentração conhecida (submetida a reações apropriadas) e aplicada a uma relação conforme a Figura 2.

$$\frac{\text{concentração do padrão}}{\text{absorvância do padrão}} = \frac{\text{concentração do teste}}{\text{absorvância do teste}}$$

Figura 2 – Relação concentração por absorvância

A concentração do teste é então calculada conforme a fórmula apresentada na Figura 3.

$$\text{concentração do teste} = \frac{\text{concentração do padrão} \times \text{absorvância do teste}}{\text{absorvância do teste}}$$

Figura 3 – Fórmula para calcular a concentração do teste

## 5.5 MÉTODO COLORIMÉTRICO

Com alguma freqüência, é necessário quantificar substâncias em misturas complexas, ou que não absorvem significativamente a luz com nenhum comprimento de onda. Nestes casos, utilizam-se os métodos colorimétricos. A substância a quantificar é colocada em contato com um reagente específico, de modo a desenvolver uma cor cuja intensidade é diretamente proporcional à concentração da substância na mistura original (DA SECA, 2008).

Existem diversas empresas que fornecem kits com reagentes para realização de exames bioquímicos através do método colorimétrico. Os kits fornecem o reagente, instruções de uso, fórmula para obter o fator (constante) para cálculo, e os valores de referência (normais) do exame. A Figura 4 mostra um exemplo de um kit e suas especificações.



Fonte: Analisa (2006).

Figura 4 - Kit para realização do exame bioquímico de ácido úrico

## 5.6 FÓRMULAS E VALORES DE REFERÊNCIA

O Quadro 1 referencia os exames com sua respectiva fórmula e valores, que estarão contidos na aplicação, com base nas informações fornecidas pelo Laboratório Zeta.

Exame	Fórmula	LP atual	Valores Normais
Ácido úrico	$LT / LP \times 6$	120	homens: 2,5 a 7,0 mg/dl mulheres: 1,5 a 6,0 mg/dl
Cálcio	$LT / LP \times 10$	250	8,8 a 11,0 mg/dl
Colesterol	$LT / LP \times 200$	280	inferior a 200 mg/dl
Creatinina <sup>1</sup>	$L1 - L2 / LP \times 4$	230	0,4 a 1,3 mg/dl
Fosfatase alcalina	$LT / LP \times 45$	220	adultos: 13 a 43 U/l crianças: 56 a 156 U/l
Glicose	$LT / LP \times 100$	280	70 a 110 mg/dl
Mucoproteínas	$LT / LP \times 5$	210	1,9 a 4,9 mg/dl
Triglicérides	$LT / LP \times 200$	200	inferior a 200 mg/dl
Uréia	$LT / LP \times 70$	400	15 a 40 mg/dl
Magnésio	$LT / LP \times 2$	136	1,9 a 2,5 mg/dl
Fósforo	$LT / LP \times 5$	290	adultos: 2,5 a 4,8 mg/dl crianças: 3,0 a 7,0 mg/dl
Amilase	$LC - LT / LC \times 800$	290	60 a 160 unidades de amilase/dl
Albumina	$LT / LP \times 3,8$	310	3,5 a 5,5 g/dl
Proteínas Totais (PT)	$LT / LP \times 4$	190	6,0 a 8,0 g/dl
Bilirrubina Direta (BD) <sup>2</sup>	$BD \times 0,026$	-	até 0,4 mg/dl
Bilirrubina Total (BT)	$BT \times 0,026$	-	até 1,2 mg/dl
Globulina	$PT - albumina$	-	1,2 a 2,3 g/dl
Ferro sérico	$A2 - A1 / LP \times 100$	100	50 a 150 $\mu$ g/dl
Gama GT	$LT \times 1,17$	-	homens: 7 a 45 U/l mulheres :5 a 27 U/l

Quadro 1: Exames, fórmulas e valores para realização dos cálculos.

O valor de Leitura do Teste (LT) é a concentração da substância em estudo, também conhecida como absorvância da amostra. Este valor é obtido com a espectrofotometria de uma amostra teste, que pode ser caracterizada como uma “[...] amostra de líquido corporal usada para medir uma característica física ou química” (LOPES, 2003, p. 21).

O valor de Leitura do Padrão (LP) ou absorvância do padrão é a concentração da substância padrão. É um preparado laboratorial cuja concentração é conhecida através da espectrofotometria e serve de base comparativa para as amostras testes.

<sup>1</sup> Em alguns exames, como é o caso da creatinina, tem-se duas amostras de testes, e conseqüentemente, dois valores de LT.

<sup>2</sup>O LP pode corresponder ao fator (constante para cálculo) utilizado nas fórmulas em alguns exames.

Os valores de referência ou normais são valores pré-determinados para efeito de comparação, que indicam a quantidade aceitável de dada substância em uma amostra. A comparação do resultado de análises clínicas com os valores normais auxilia o médico na interpretação do exame e na realização de um diagnóstico preciso.

## 5.7 SISTEMA ATUAL

O Laboratório Zeta realiza seus atendimentos no bairro Centro (sede), e também nos bairros Penha e Copacabana, onde a empresa possui postos de coleta (unidades de atendimento). A empresa possui no seu quadro de funcionários, uma farmacêutica-bioquímica, um médico veterinário, um técnico em análises clínicas, uma técnica de enfermagem e uma secretária.

O registro do paciente e das requisições de exames é feito primeiramente de forma manual, em um documento impresso denominado Ficha de Identificação (FI), em que é determinado um código para o paciente, que será o mesmo quando o registro for digitalizado através de sua inclusão no sistema. As FI's são digitalizadas quando termina o horário para coleta, e os funcionários trazem para a sede os materiais e FI's preenchidas nas outras unidades de atendimento.

Para processos gerenciais como cadastro de pacientes, cadastro de exames e emissão de resultados, o laboratório utiliza o sistema Sistelab, desenvolvido pelo farmacêutico-bioquímico Rodrigo Couto, para plataforma *desktop* em SOD. O usuário é limitado a acessar todas as opções do sistema através de comandos pelo teclado. O Sistelab divide os cadastros de pacientes e atendimentos em “livros”, da seguinte maneira:

- a) Livro 1: registros de 1 a 499, onde podem ser cadastrados os dados dos atendimentos do Centro (sede);
- b) Livro 2: registros de 500 a 799, onde podem ser cadastrados os dados dos atendimentos da unidade do bairro Penha;
- c) Livro 3: registros de 800 a 1100, onde podem ser cadastrados os dados dos atendimentos da unidade do bairro Copacabana.

Quando o funcionário deseja cadastrar um paciente atendido na unidade do Centro, tem de acessar o Livro 1, e escolher a opção de registro de pacientes. Se ao terminar de cadastrar este paciente, desejar cadastrar um paciente atendido na Penha, tem de sair da tela

de cadastros e do Livro 1, acessar o Livro 2 e selecionar novamente a opção de registro de pacientes. A Figura 5 apresenta a tela inicial do Sistelab.

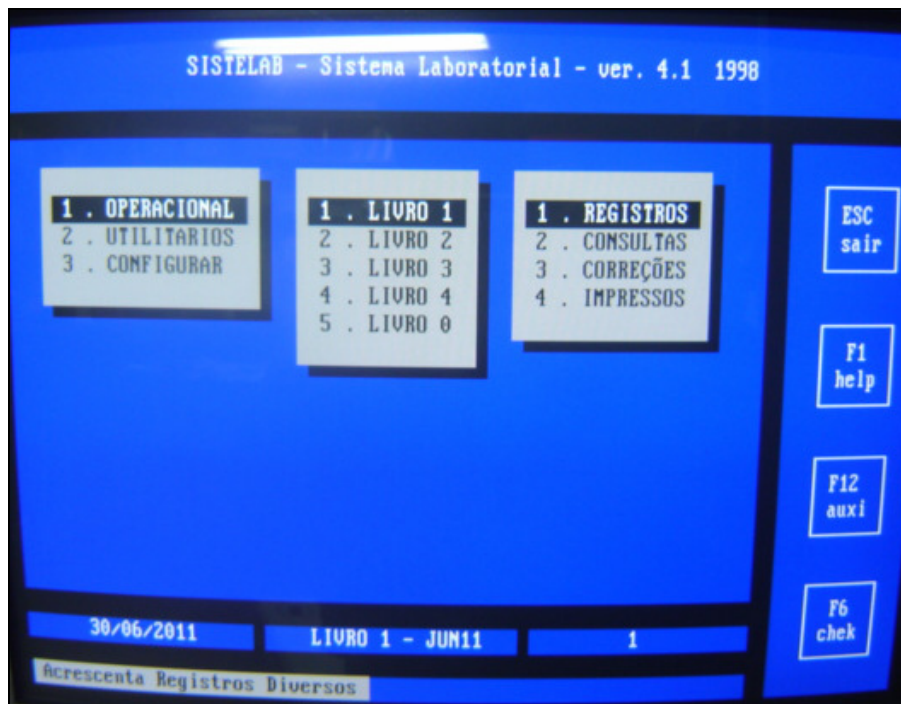


Figura 5: Tela inicial do Sistelab

Todo mês o sistema grava os registros de pacientes e atendimentos em um histórico e então reinicia a contagem, ou seja, se por exemplo, no dia 31/01 os registros do Centro já estivessem em 202, no dia 01/02, um paciente cadastrado iria receber o código 1. Se a demanda de exames aumentasse, e em um mês fossem atendidos mais de 500 pacientes no Centro, ou mais de 300 no bairro Penha, o laboratório não conseguiria efetuar os registros.

O usuário pressiona a tecla “Enter” para salvar um registro, pois o sistema não possui botões e só reconhece comandos do teclado. O sistema também não exibe confirmação alguma para o funcionário de que o registro foi efetuado com sucesso, apenas exibe novamente a tela de registros de pacientes com o próximo número de registro a ser utilizado, após gravar.

A Figura 6 apresenta o diagrama de atividades para o processo de cadastramento de pacientes. Hoje, não existe reaproveitamento de cadastros. Mesmo que um paciente já tenha sido cadastrado no sistema uma vez, sempre que ele requisita exames é necessário cadastrar seus dados novamente. O fluxo para cadastro de resultados funciona da mesma forma, porém quando o sistema exibe as opções de registros, ao invés de selecionar a opção de registro de pacientes, o funcionário selecionaria a opção de registro de resultados.

Os processos de cadastro de pacientes e atendimentos, análises bioquímicas e emissão de resultados são realizados na sede do laboratório, no bairro Centro. Ou seja, o sistema é

utilizado apenas na sede. Porém, os exames são entregues em suas respectivas unidades de atendimento. Se um paciente realizou seu atendimento no bairro Penha, é nesta unidade que será entregue o resultado do exame. Por esta razão é que um código que referencie a unidade em que o paciente foi atendido é importante, pois é através dele que se determina onde o exame será entregue.

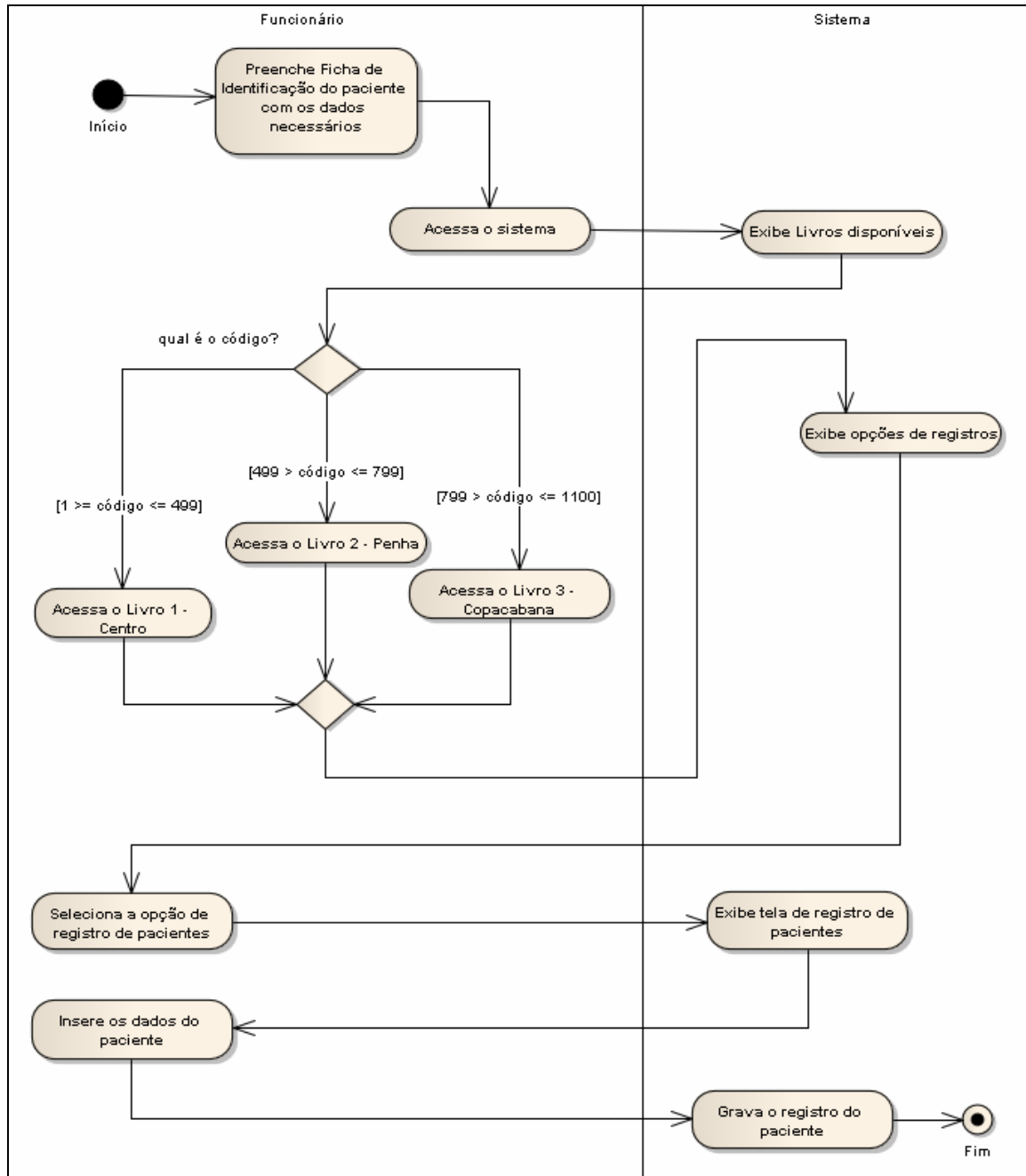


Figura 6 – Diagrama de atividades para o processo de cadastramento de pacientes

As análises bioquímicas são realizadas no espectrofotômetro, que fornece os valores de LT e LP. A farmacêutica-bioquímica é responsável por anotar estes valores no mapa de



exames conforme apresenta-se na Figura 7, ao lado do código do paciente e na seção do exame correspondente, e repassá-los à secretaria.

		LT (preenchido pelo bioquímico)			
código do paciente		Colesterol	Glicose	Triglicerídeos	Ácido Úrico
	01-387		01- 290	02- 300	01- 130
	02- 460			03- 275	04- 110
	<b>LP=280</b>	<b>LP=280</b>		<b>LP=200</b>	<b>LP=120</b>

Figura 7 - Exemplo de preenchimento do mapa de exames

Através do mapa de exames, o funcionário tem acesso aos valores de LT e LP, com base nos quais irá obter o resultado final do exame. Por exemplo, necessita-se obter o resultado de um exame de Colesterol Total. O funcionário procura no arquivo a fórmula para o cálculo, aplica os valores de LT e LP na mesma, e com auxílio de uma calculadora, realiza o cálculo de forma manual e obtêm o resultado final.

Realizados os cálculos, o funcionário verifica no arquivo quais os valores de referência (normais) para este exame e compara-os com o resultado obtido. Se o resultado estiver fora da faixa normal, o funcionário deve comunicar a farmacêutica-bioquímica, que confere o cálculo realizado pelo funcionário e o corrige no caso de o mesmo não ter sido realizado da forma correta.

Não havendo erros no cálculo do funcionário, a farmacêutica-bioquímica analisa dados adicionais do paciente antes de confirmar o resultado, tais como a administração de medicamentos e as doenças crônicas. A Figura 8 apresenta o diagrama de atividades para o processo de cálculo de exames bioquímicos.

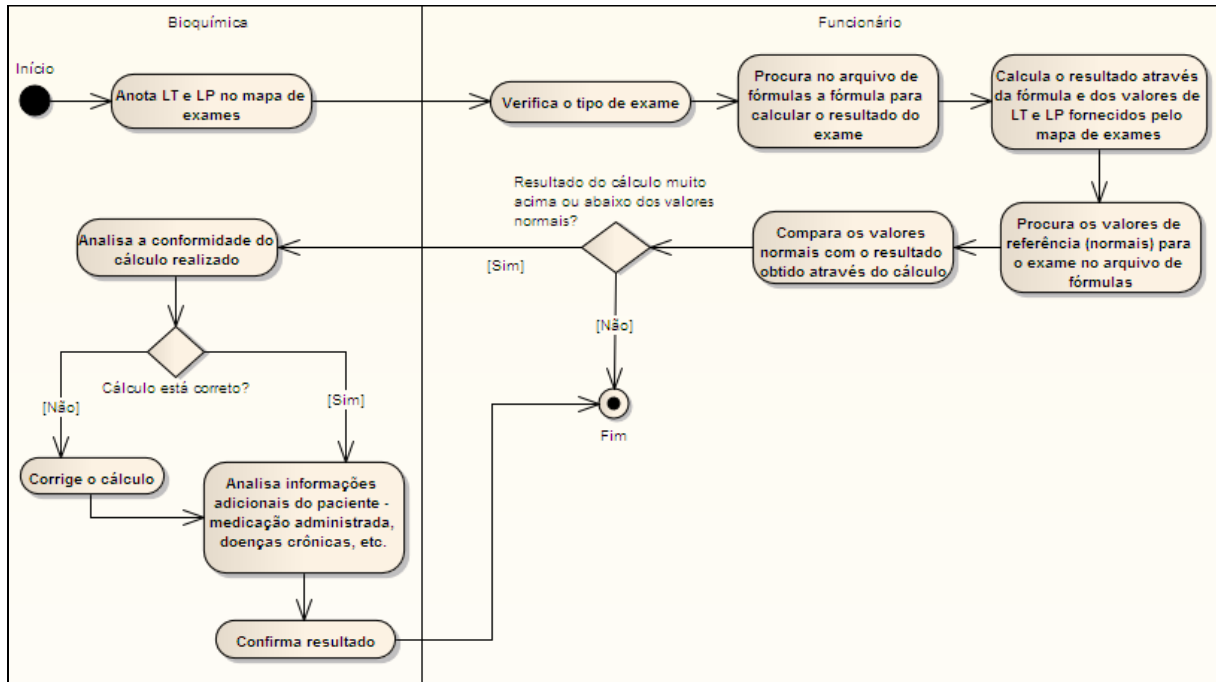
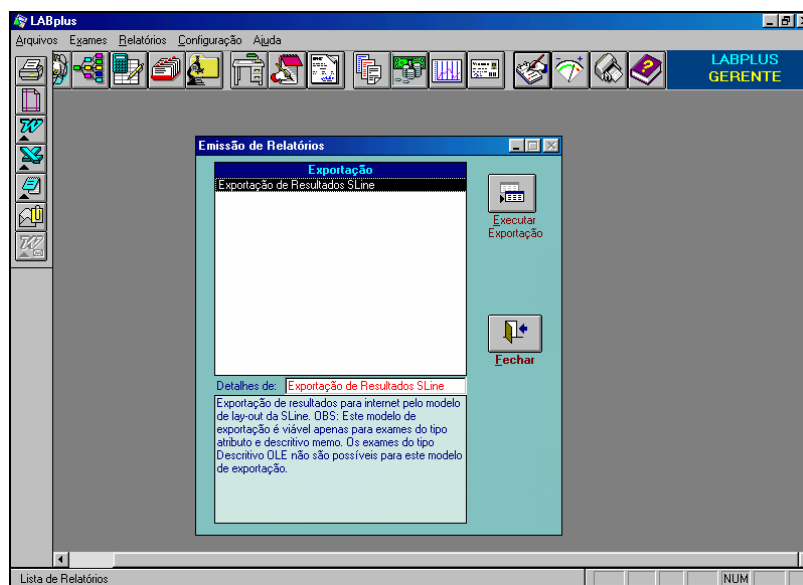


Figura 8 – Diagrama de atividades para o processo de cálculo de exames bioquímicos

## 5.8 TRABALHOS CORRELATOS

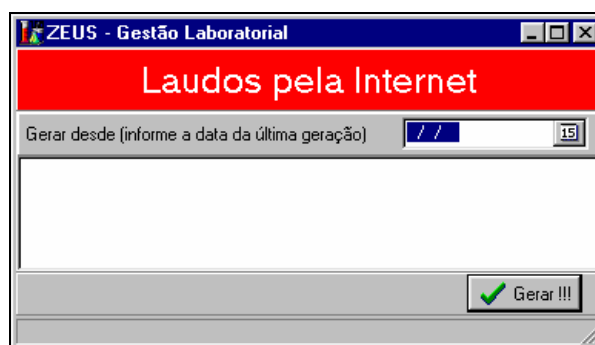
Existem vários sistemas desenvolvidos para laboratórios atualmente no mercado, como o Lab Plus, que em 1994, foi o primeiro programa brasileiro de Análises Clínicas a ser totalmente redesenhado para a plataforma Windows. Dentre suas principais características estão o auxílio à recepção, com emissão de orçamentos, protocolos, fichas de trabalho, etiquetas para tubos, a disponibilização de oito parâmetros para seleção de exames para edição ou impressão, os cadastros e relatórios e a possibilidade de criar e modificar tipos de exame facilmente (HOTSOFT INFORMATICA, 2006). A Figura 9 apresenta uma tela do Lab Plus.



Fonte: S\_Line (2011a).

Figura 9: Tela do Sistema Lab Plus

O Zeus Software Laboratorial é um sistema de gestão laboratorial para plataforma Windows. O mesmo unifica a data de resultados, controla pendências de amostras, gera mapas de trabalho customizado e com resultados anteriores. Pode emitir automaticamente laudos personalizados, parciais, complementares ou totais, prometidos para uma data especificada, seguindo ordenação prévia, podendo timbrar o papel ao mesmo tempo em que imprime o laudo. Também gera laudo por fax, para a internet, intranet e segunda via, possuindo como um de seus diferenciais o suporte a assinatura eletrônica de laudos (TECHNICAL INFORMÁTICA, 2009). A Figura 10 apresenta uma tela do Zeus.



Fonte: S\_Line (2011b).

Figura 10 – Tela do Sistema Zeus

Guilherme Vansuita Rosa, enquanto acadêmico da Universidade Regional de Blumenau (FURB), desenvolveu o Bioexame, utilizando as linguagens Java Server Pages (JSP), Java Script e Ajax. É um sistema limitado, pois permite o cadastro de apenas um exame requisitado pelo paciente por vez, e não possibilita o cadastro ou alteração de valores de referência para os exames, ficando estes fixos no sistema. O banco de dados utilizado na aplicação é o MySQL. O sistema ainda possui integração com o gerador de relatório iReport,

tendo como diferencial a implementação para ambiente *web*. O Bioexame tem por objetivo fazer o controle dos exames efetuados no laboratório e divulgar pela internet os resultados desses para seus pacientes, dentro de padrões de segurança (ROSA, 2010). A Figura 11 apresenta uma tela do sistema Bioexame.

A imagem mostra a interface web do sistema Bioexame. No topo, há uma barra de navegação com os menus: Cadastros, Exames, Relatórios, Configurações e Sair. Abaixo, o título da página é "Tipo de Exame : Exames". O formulário principal contém os seguintes campos:

- Botão "Imprimir" no topo.
- Código: <Código será
- Paciente: Administrador (menu suspenso)
- Convênio: Unimed (menu suspenso)
- Tipo de exame/Setor/Material: Sangue - BIOQUIMICA - SANGUE (menu suspenso)
- Data do exame: 23/06/2010 (campo de data)
- Hora do exame: 15:00 (campo de hora)
- Bioquímico: Simone Cristina Beck (menu suspenso)
- Observação: Coletar Material (campo de texto)

Na base do formulário, há dois botões: "Voltar" e "Cadastrar".

Fonte: Rosa (2010).

Figura 11: Tela do Sistema Bioexame

Em resumo, os softwares para laboratórios de análises clínicas presentes no mercado focam em atividades de gestão laboratorial, possuindo funcionalidades como emissão de relatórios e controle de informações. O Lab Plus e o Zeus seriam recomendados apenas para laboratórios de grande porte, pois para os de pequeno e médio porte, o usuário estaria pagando a mais por funcionalidades que jamais ou raramente utilizaria, e estas poderiam ainda acabar atrapalhando o usuário por exibirem telas “poluídas” com muita informação desnecessária. Já o Bioexame não facilita as rotinas destes laboratórios de pequeno e médio porte de forma efetiva por conta de suas limitações.

### 3 DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

Neste capítulo são apresentadas as particularidades do sistema desenvolvido, através de fluxogramas, especificação de requisitos funcionais e não funcionais, o diagrama de casos de uso e do Modelo de Entidade Relacional (MER). São descritas também as técnicas e ferramentas utilizadas no processo de implementação, a operacionalidade do sistema e os resultados obtidos.

#### 3.1 LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES

O sistema desenvolvido não possui a limitação do número de registros de pacientes, bem como a sua divisão por “livros”. O funcionário poderá cadastrar as Fichas de Identificação do Centro, Penha e Copacabana sem precisar ficar saindo da tela de cadastros para trocar de Livro. Terá apenas que escolher em uma lista, no momento em que for cadastrar os exames para um paciente, a unidade onde este recebeu atendimento.

A Figura 12 apresenta o novo diagrama de atividades para o processo de cadastramento de pacientes do Centro, e a Figura 13 apresenta o novo diagrama de atividades para o processo de cadastramento de pacientes das unidades de atendimento Penha e Copacabana (postos de coleta). A função de cadastro possui fluxos diferentes, pois num primeiro momento a empresa não pensa em informatizar as unidades de atendimento, sendo que apenas o funcionário que estiver atendendo no Centro terá acesso ao sistema no momento do atendimento do paciente.

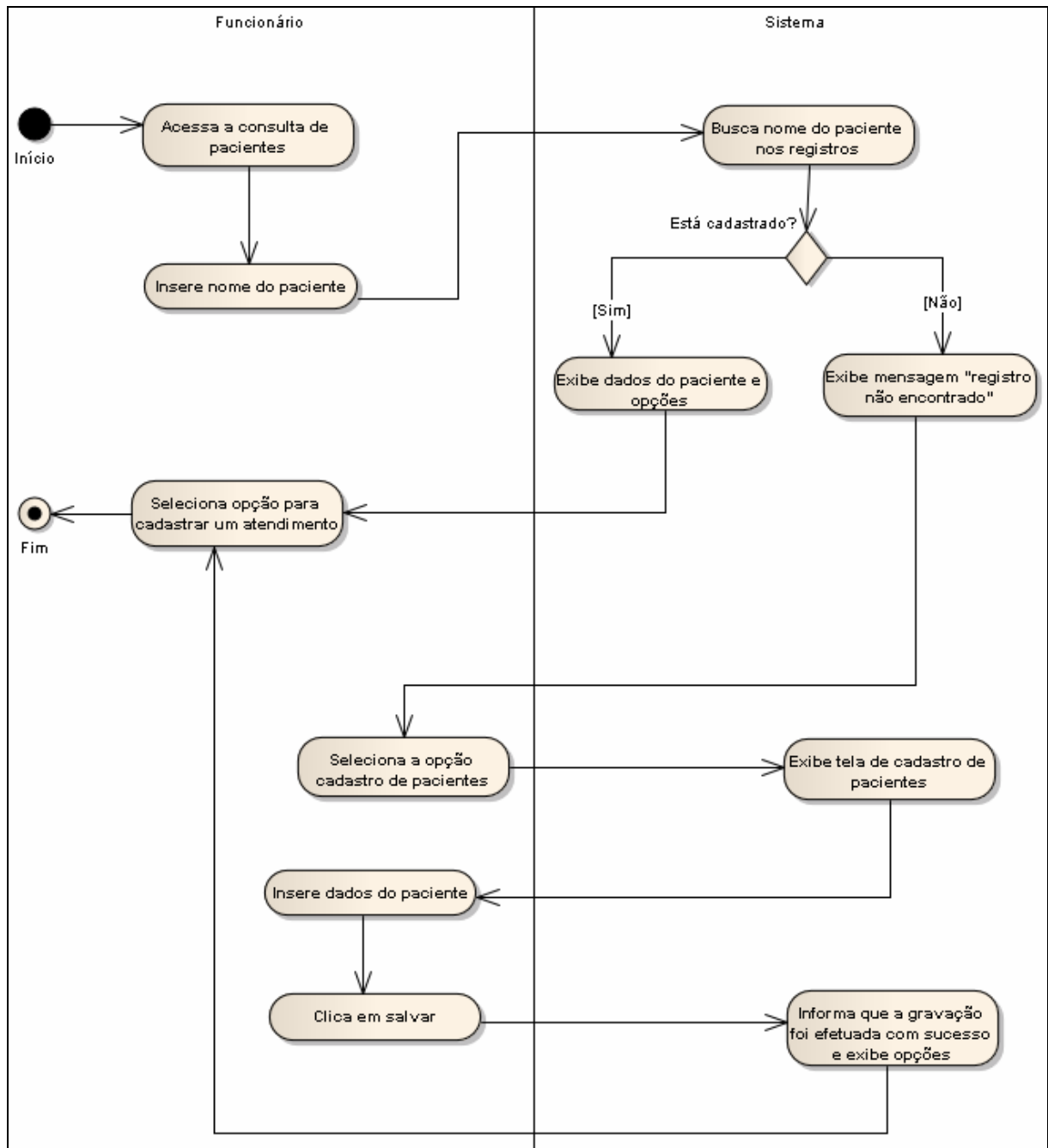


Figura 12 – Novo diagrama de atividades para o processo de cadastramento de pacientes do Centro

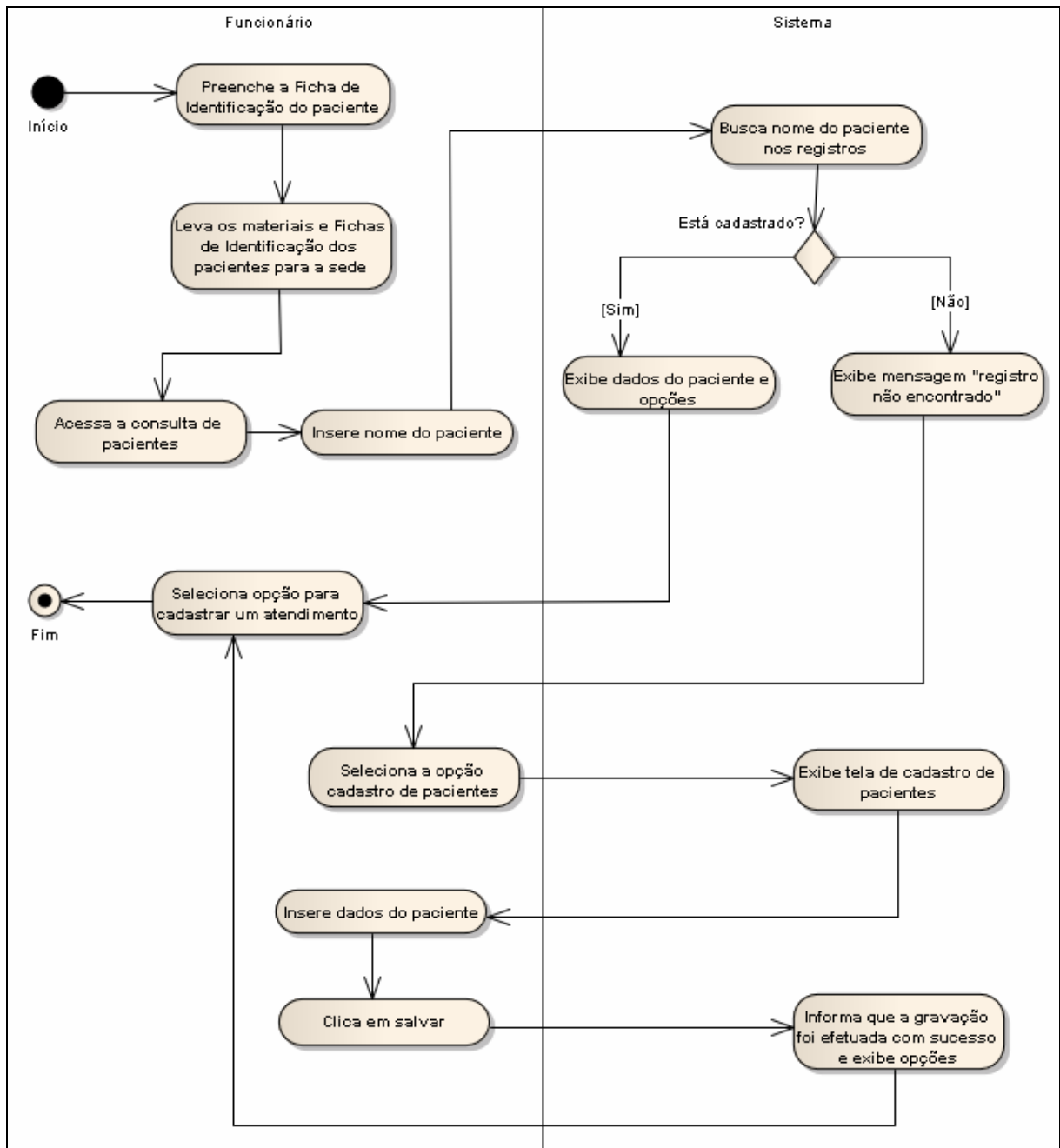


Figura 13 – Novo diagrama de atividades para o processo de cadastramento de pacientes dos postos de coleta

A necessidade da realização de cálculos manuais e da utilização do arquivo de fórmulas e valores normais também foi eliminada. No sistema, já estão previamente cadastrados a fórmula, os valores normais, o LP, e o fator (constante) de cada exame bioquímico. Para a obtenção do resultado, basta ao usuário escolher o exame desejado e preencher um valor de entrada, o LT.

Além de realizar cálculos, o sistema faz uma comparação entre o resultado obtido e os valores de referência (normais) determinados para o exame, exibindo um alerta para o usuário, caso o resultado esteja fora da faixa de valores normais. O bioquímico

(administrador) também pode editar o valor normal, LP e o fator para cálculo, caso os mesmos sofram variações.

Na Figura 14 apresenta-se o novo diagrama de atividades para o processo de cadastramento de atendimentos. É necessário que seja informado um convênio médico antes da inserção de exames no atendimento, pois desta forma o sistema pode verificar se o convênio cobre ou não o custo do exame que o usuário está tentando inserir.

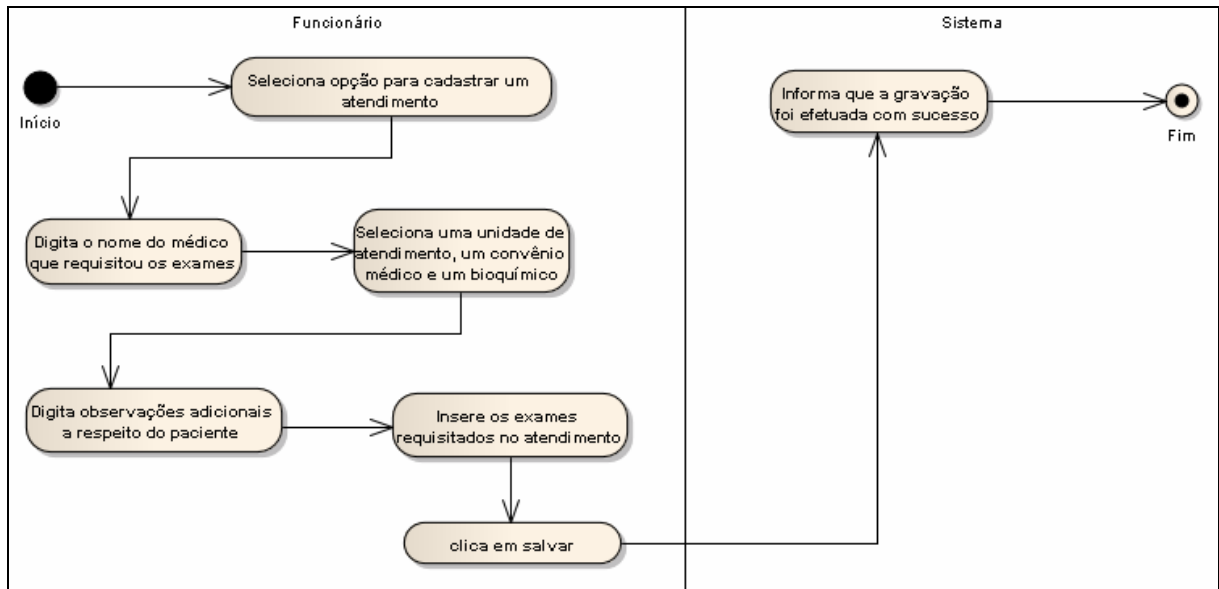


Figura 14 – Novo diagrama de atividades para o processo de cadastramento de atendimentos

Na Figura 15 tem-se o novo diagrama de atividades para o processo de cadastramento de resultados e cálculo de exames bioquímicos. No caso de exames do tipo numérico, após o usuário digitar o resultado e clicar em “salvar”, se existirem valores de referência cadastrados para exame, o sistema também irá realizar a comparação entre estes e o resultado.



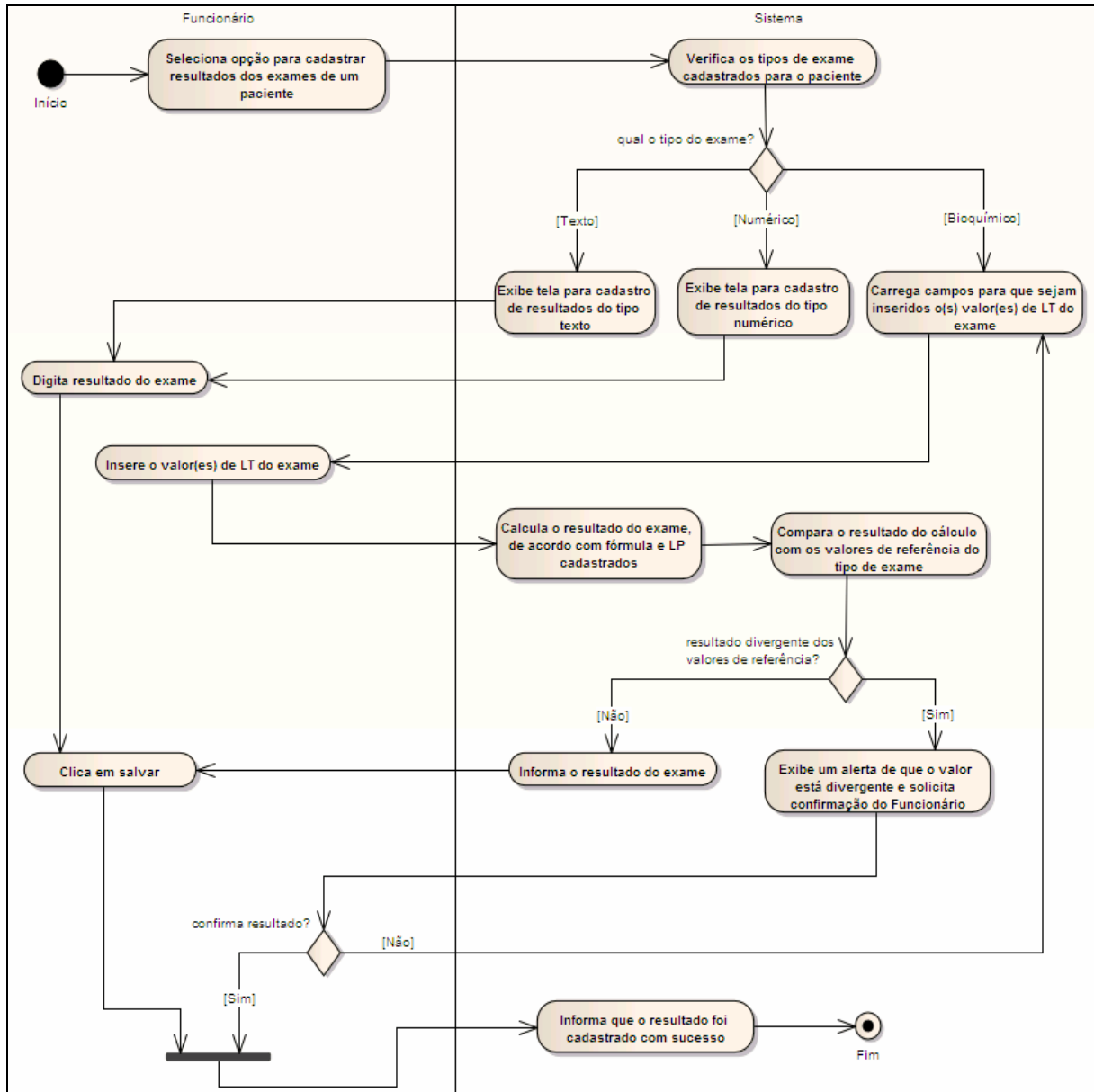


Figura 15 – Novo diagrama de atividades para o processo de cadastramento de resultados de exames e cálculos de exames bioquímicos

### 3.2 ESPECIFICAÇÃO

Esta seção apresenta os requisitos funcionais e não funcionais, e o diagrama de casos de uso desenvolvido utilizando-se a ferramenta *Enterprise Architect* (EA), que serão necessários para o entendimento do sistema proposto, bem como o Modelo Entidade-Relacionamento (MER), feito com a ferramenta *DB Designer*.

### 3.2.1 Requisitos Funcionais

O Quadro 2 apresenta os requisitos funcionais previstos para o sistema e sua rastreabilidade, ou seja, vinculação com o(s) caso(s) de uso associado(s).

<b>Requisitos Funcionais</b>	<b>Caso de Uso</b>
RF01: O sistema deverá permitir ao funcionário e ao administrador manter dados dos pacientes.	UC02
RF02: O sistema deverá permitir ao funcionário e ao administrador manter dados dos atendimentos realizados.	UC03
RF03: O sistema deverá permitir ao funcionário e ao administrador manter resultados de exames.	UC04
RF04: O sistema deverá realizar o cálculo de exames bioquímicos e fornecer seu resultado a partir de um LT fornecido pelo funcionário ou administrador.	UC04
RF05: O sistema emite mensagem caso o valor do resultado for divergente do valor de referência.	UC04
RF06: O sistema deverá permitir que o funcionário e o administrador possam emitir laudos com os resultados dos exames realizados em um atendimento.	UC05
RF07: O sistema deverá permitir que o funcionário e o administrador possam alterar sua própria senha.	UC06
RF08: O sistema deverá permitir que o funcionário e o administrador possam emitir relatórios com todos os atendimentos realizados em determinado período, por convênio médico ou por unidade de atendimento.	UC07, UC08, UC09
RF09: O sistema deverá permitir ao administrador manter os convênios médicos.	UC15
RF10: O sistema deverá permitir ao administrador manter materiais.	UC16
RF11: O sistema deverá permitir ao administrador manter exames.	UC17
RF12: O sistema deverá permitir ao administrador manter os dados dos funcionários.	UC18
RF13: O sistema deverá permitir ao administrador manter as unidades de atendimento do laboratório.	UC19

Quadro 2 - Requisitos funcionais

### 3.2.2 Requisitos não funcionais

O Quadro 3 lista os requisitos não funcionais previstos para o sistema.

<b>Requisitos Não Funcionais</b>
RNF01: O sistema deve ser desenvolvido na linguagem Java.
RNF02: O sistema deve utilizar como base de dados o banco MySQL.
RNF03: O sistema deve ser implementado em ambiente <i>desktop</i> .
RNF04: O sistema só poderá ser acessado mediante um <i>login</i> e senha válidos.

Quadro 3: Requisitos não funcionais

### 3.2.2 Diagramas de casos de uso

Na Figura 16 tem-se o diagrama de casos de uso do sistema, sendo que o detalhamento dos principais casos de uso está descrito no Apêndice A. Há um relacionamento de generalização, onde o Administrador herda as características do Funcionário, além de interagir com outros casos de uso específicos.

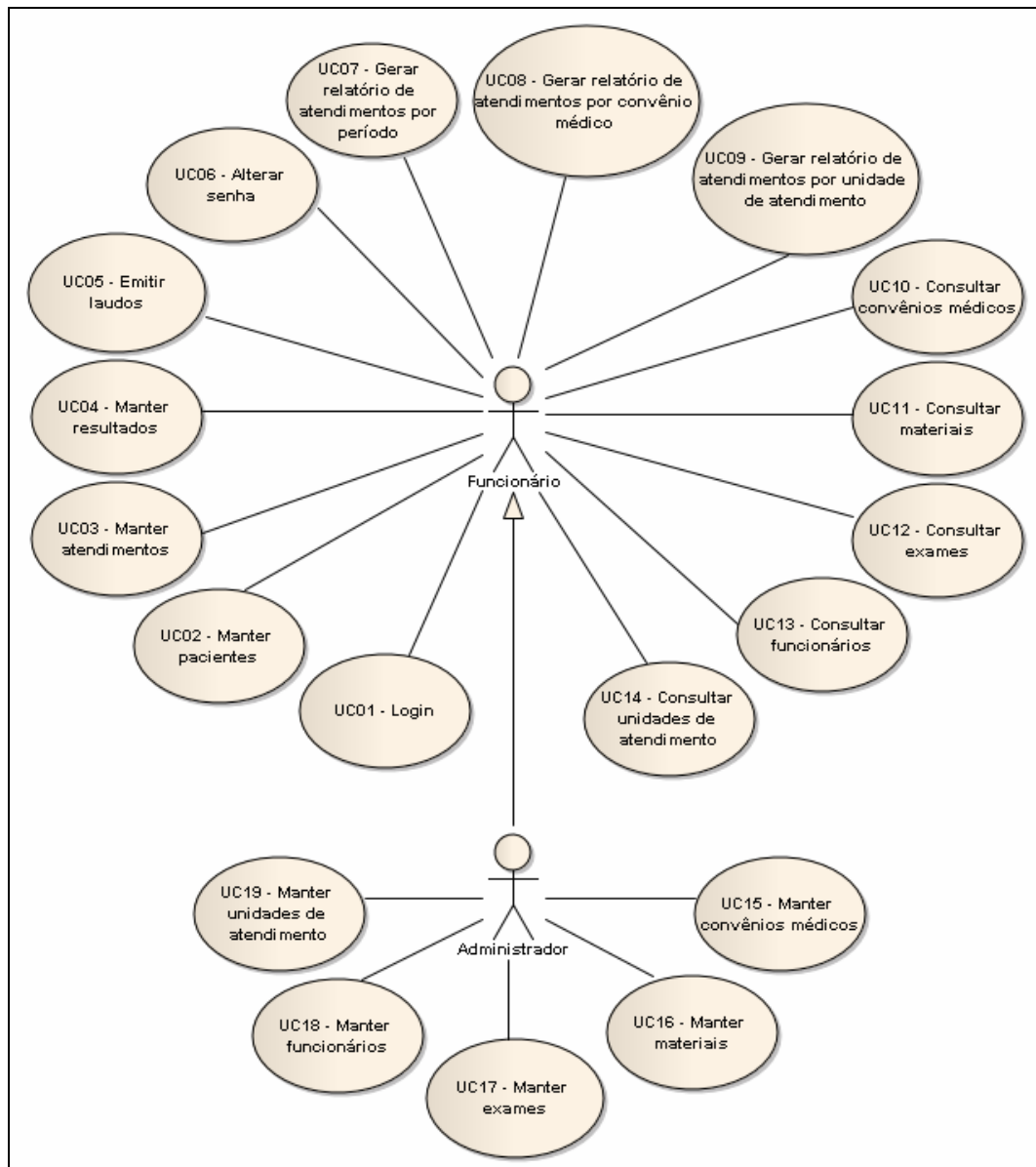


Figura 16 - Diagrama de casos de uso

### 3.3.3 MER

A Figura 17 apresenta o MER do sistema, com as tabelas que são persistidas no banco de dados. No apêndice B é apresentado o dicionário de dados com a descrição das tabelas. A cor branca representa 1, e a preta “n” (por exemplo, 1 Atendimento tem “n” AtendimentoExame).

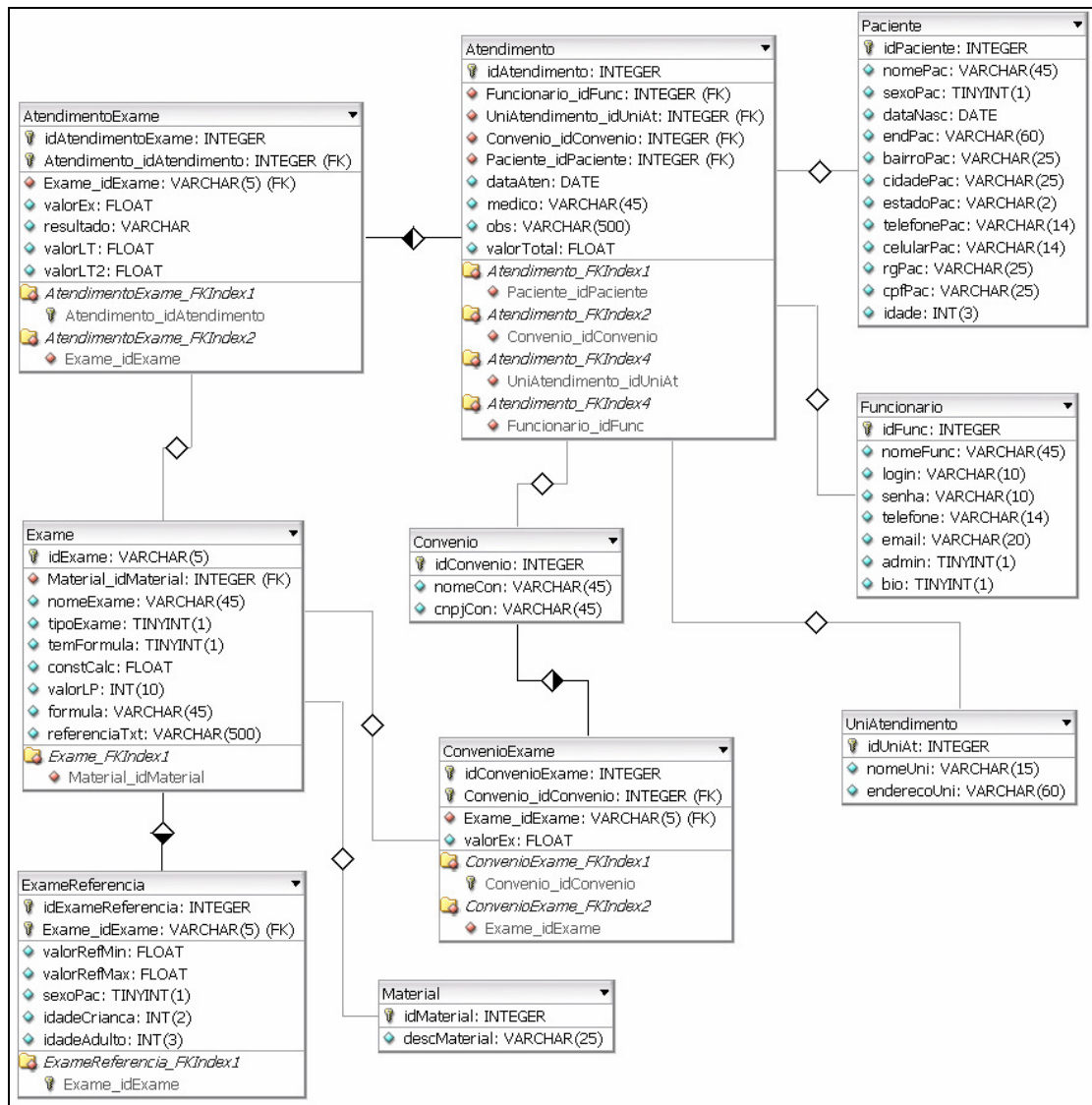


Figura 17: MER do sistema

### 3.3 IMPLEMENTAÇÃO

Esta seção apresenta os detalhes da implementação do sistema, bem como as técnicas e ferramentas utilizadas.

#### 3.3.1 Técnicas e ferramentas utilizadas

Para implementação do sistema foi utilizada a ferramenta NetBeans IDE, que permite a

criação de códigos Java e facilita a criação de interfaces gráficas de um modo visual, pois apresenta todos os componentes *Swing* em uma paleta, bastando arrastá-los para interface e configurar suas propriedades e eventos da forma desejada.

Para o armazenamento de dados foi utilizado o gerenciador de banco de dados MySQL. Os testes da conformidade do código no sistema desenvolvido com as operações no banco foram realizados com auxílio da ferramenta MySQL Query Browser.

Os relatórios do sistema são gerados através da integração com o iReport, um gerador de relatórios desenvolvido pela Jaspersoft.

### 3.3.2 Operacionalidade da implementação

Nesta sub-seção são apresentadas as telas do sistema e trechos de código relevantes para o entendimento de algumas rotinas. O sistema possui dois perfis de usuário, sendo que a diferença básica entre suas permissões é que os botões de inclusão, edição e exclusão de registros são mostrados para o usuário sem privilégios de administrador apenas nas telas de Pacientes, Atendimentos e Resultados, ficando este limitado apenas a visualização de registros nas demais telas. Será utilizado o perfil do administrador para demonstrar todas as funcionalidades do sistema.

Na tela apresentada na Figura 18, o usuário deve informar seu *login* e senha para acessar o sistema.



Figura 18: *login* do sistema.

As Figuras 19, 20 e 21 mostram os menus da tela inicial do sistema.

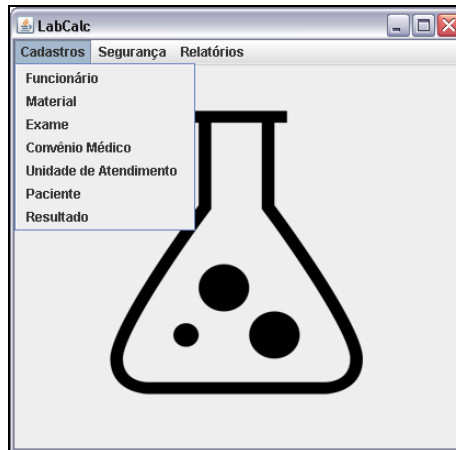


Figura 19: Tela com sub-menus de Cadastros

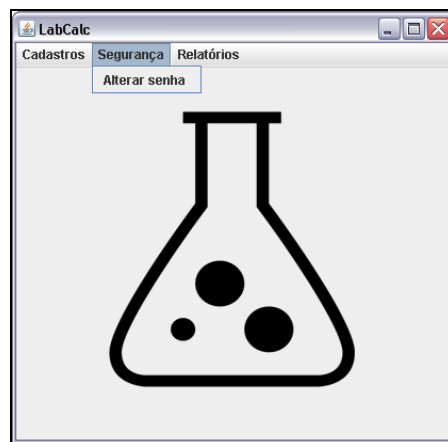


Figura 20: Tela com sub-menu de Segurança

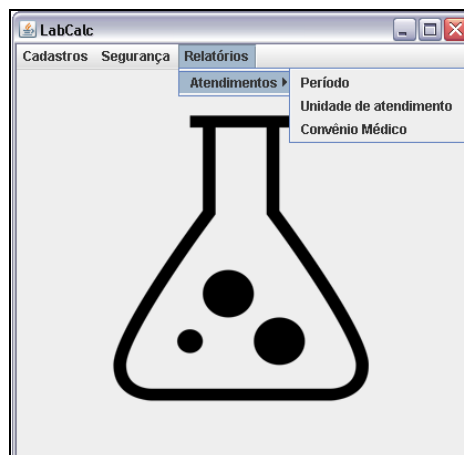


Figura 21: Tela com sub-menu de Relatórios e sub-menus de Atendimentos

A Figura 22 apresenta a tela de funcionários, que exibe os funcionários cadastrados no sistema, e na qual o administrador pode optar por incluir, editar ou excluir um funcionário. O sistema possuirá um administrador previamente cadastrado, e este terá que cadastrar os outros funcionários. Caso o usuário conectado no sistema não seja um administrador, além dos

botões de inclusão, edição e exclusão, as colunas “Login”, “E-mail” e “Telefone” da tabela não serão exibidas.

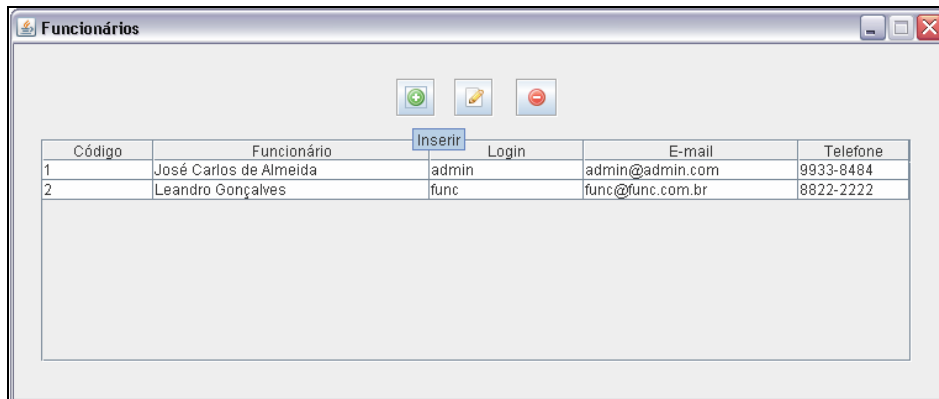


Figura 22: Tela de funcionários

A Figura 23 apresenta a tela de cadastro de funcionários, acessada através do botão Inserir. Tem-se a opção de definir um funcionário como administrador e/ou bioquímico. Esta classificação de bioquímico serve para impedir que um funcionário que não é bioquímico seja cadastrado como responsável por um atendimento.

Figura 23: Tela de cadastro de funcionários

Assim que o usuário clica em Salvar, o sistema valida se os campos obrigatórios foram preenchidos, se foram informados de forma correta, e impede que um *login* já existente seja cadastrado. Caso os dados estejam corretos, o sistema exibe mensagem de que o registro foi inserido com sucesso, e exibe a tela de funcionários, já com este último registro sendo apresentado, da mesma forma ocorre com todas as outras telas de cadastro e de visualização de registros do sistema.

A Figura 24 apresenta a tela de materiais, que exibe os materiais cadastrados no sistema, e na qual o administrador pode optar por incluir, editar ou excluir um material.





Figura 24: Tela de materiais

A Figura 25 apresenta a tela de cadastro de materiais, acessada através do botão Inserir. É necessário apenas inserir uma descrição do material.

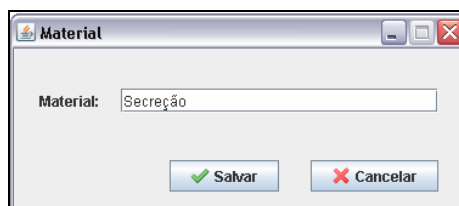


Figura 25: Tela de cadastro de materiais

A Figura 26 apresenta a tela de exames, que exibe os exames cadastrados no sistema, e na qual o administrador pode optar por incluir, editar, excluir ou pesquisar um exame inserindo o nome ou parte do nome do exame.

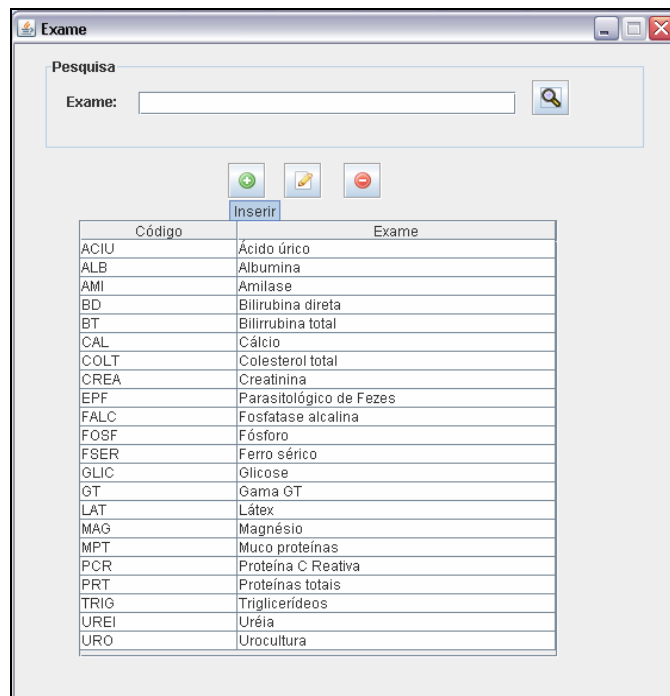


Figura 26: Tela de exames

Os exames numéricos e que possuem fórmulas para cálculo já estarão previamente cadastrados no sistema, podendo o administrador editar os valores de referência, e valores que são utilizados pelas fórmulas (constante para cálculo e LP) caso seja necessário. A Figura 27

apresenta a tela de cadastro de exames, acessada através do botão Inserir. Os campos “constante para cálculo” e “valor padrão” só serão habilitados no caso de edições dos exames com fórmulas.

\* Código: FALC      \* Exame: Fosfatase alcalina

\* Tipo: Numérico      \* Material: 1      Sangue

Constante para cálculo: 45,0

Valor Padrão: 220,0      Referência Laudo

\* Campos obrigatórios

Valores de referência

Valor mínimo	Valor máximo
13,0	43,0
56,0	156,0

Salvar      Cancelar

Figura 27: Tela de cadastro de exames

O botão Referência Laudo serve para cadastrar uma referência de texto que será exibida na tela de cadastro de resultados de exames do tipo texto, e também o texto a ser exibido nos laudos juntamente com o resultado de exames do tipo numérico. A Figura 28 mostra a tela para cadastro de referência.

V.N.: adultos: 13 a 43 U/l  
crianças: 56 a 156 U/l

Salvar      Cancelar

Figura 28: Tela de cadastro de referência para o laudo

O tipo de um exame pode ser definido como texto ou numérico. Caso seja definido como numérico, o usuário deverá cadastrar os valores de referência; o painel interno Valores de referência possibilita a inclusão, edição e exclusão destes. A Figura 29 apresenta a tela de cadastro de valores de referências. É possível especificar se os valores de referência valem para ambos os sexos ou apenas para mulheres ou homens e ainda, se os valores de referências são válidos apenas para crianças ou adultos de uma determinada idade.

Figura 29: Tela de cadastro de valores de referência

A Figura 30 apresenta a tela de convênios médicos, que exibe os convênios médicos cadastrados no sistema, e na qual o administrador pode optar por incluir, editar ou excluir um convênio médico.

Código	Convênio	CNPJ
1	UNIMED	11.111.111/1111-11
2	Particular	33.333.333/3333-33
3	SUS	22.222.222/2222-22

Figura 30: Tela de convênios médicos

A Figura 31 apresenta a tela de cadastro de convênios médicos, acessada através do botão Inserir.

Código	Exame	Valor
--------	-------	-------

Figura 31: Tela de cadastro de convênios médicos

No painel interno Exames é possível incluir, editar ou excluir exames pagos por este convênio. A Figura 32 apresenta a tela onde será informado o exame e o valor que é pago pelo

convênio.

Convênio Médico

\* Exame: COLT Colesterol total

\* Valor: 13,00

\* Campos obrigatórios

Salvar Cancelar

Figura 32: Tela para informar exame e o valor que será pago pelo convênio

A Figura 33 apresenta a tela de unidades de atendimentos, que exibe as unidades de atendimento cadastradas no sistema, e na qual o administrador pode optar por incluir, editar ou excluir uma unidade de atendimento.

Unidades de Atendimento

Inserir

Código	Unidade de Atendimento	Endereço
1	Centro	Rua Senador Dantas, nº 123 - bairro Centro
2	Copacabana	Rua Inhangá, nº 456 - bairro Copacabana
3	Penha	Rua Belisário Pena, nº 789 - bairro Penha

Figura 33: Tela de unidades de atendimentos

A Figura 34 apresenta a tela de cadastro de unidades de atendimento, acessada através do botão Inserir.

Unidade de Atendimento

\* Unidade de Atendimento: Coral

\* Endereço: Rua Hercílio Damasco, nº78 - bairro Coral

\* Campos obrigatórios

Salvar Cancelar

Figura 34: Tela de cadastro de unidades de atendimento

A Figura 35 apresenta a tela de pacientes, que exibe os pacientes cadastrados no sistema, e na qual o administrador pode optar por incluir, editar, excluir ou pesquisar um paciente inserindo o nome ou parte do nome do paciente.

Figura 35: Tela de pacientes

A Figura 36 apresenta a tela de cadastro de pacientes, acessada através do botão Inserir.

Figura 36: Tela de cadastro de pacientes

A Figura 37 apresenta a tela de atendimentos, acessada através do botão Atendimentos na tela de pacientes (vista na Figura 35), que exibe os atendimentos associados ao paciente selecionado.

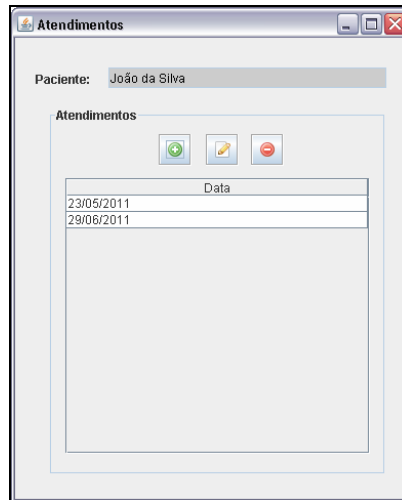


Figura 37: Tela de atendimentos


A Figura 38 apresenta a tela de cadastro de atendimentos, acessada através do botão Inserir. No painel interno Exames o usuário pode adicionar ou remover exames para o atendimento.

Exame	Valor
Parasitológico de Fezes	1,50
Urocultura	2,00
Proteína C Reativa	3,00
Ácido úrico	2,50

Figura 38: Tela de cadastro de atendimentos

A Figura 39 apresenta a tela de resultados, onde são exibidos os atendimentos que possuem exames associados para cadastro ou edição de resultados e emissão de laudos. O usuário pode pesquisar os atendimentos inserindo o nome ou parte do nome de um paciente, um período, ou o nome ou parte do nome do paciente e um período, pois inicialmente esta tela exibe apenas os atendimentos cadastrados nos últimos sete dias.

**Pesquisa**

Paciente:  

Período:  à  (dd/mm/aaaa)

**Atendimentos**

Data do atendimento	Paciente	Exame
29/06/2011	Andreza Fernandes	Látex
29/06/2011	Andreza Fernandes	Colesterol total
29/06/2011	João da Silva	Ácido úrico
29/06/2011	João da Silva	Proteína C Reativa
29/06/2011	João da Silva	Urocultura
29/06/2011	João da Silva	Parasitológico de Fezes
30/06/2011	Maria Aparecida Souza	Creatinina

Figura 39: Tela de resultados

Apenas o administrador pode incluir ou editar resultados para um exame associado a um atendimento cadastrado há 30 dias ou mais. É exibida uma tela de confirmação de senha para executar a operação, conforme Figura 40.

**Confirmação**

Este atendimento foi cadastrado há um mês ou mais. Para prosseguir, digite sua senha:

Figura 40: Tela de confirmação para cadastrar ou editar um resultado para um exame associado a um atendimento cadastrado há 30 dias ou mais

Quando o usuário seleciona um exame da lista e clica no botão Resultado, o sistema verifica qual é o tipo do exame e se este possui uma fórmula associada para exibir uma tela de cadastro específica. A Figura 41 apresenta a tela para cadastro de exames do tipo texto.

The screenshot shows a window titled 'Resultado'. It contains two text input fields: 'Paciente:' with the value 'João da Silva' and 'Exame:' with the value 'Parasitológico de Fezes'. Below these fields is a larger text area containing the text 'Presença de ovos de ascaris lumbricoides (++) na amostra.' At the bottom of the window are two buttons: 'Salvar' (with a green checkmark icon) and 'Cancelar' (with a red X icon).

Figura 41: Tela para cadastro de exames do tipo texto

A Figura 42 apresenta a tela para cadastro de resultados de exames do tipo numérico e que não possuem fórmula.

The screenshot shows a window titled 'Resultado'. It contains two text input fields: 'Paciente:' with the value 'Andreza Fernandes' and 'Exame:' with the value 'Látex'. Below these fields is a numeric input field labeled 'Resultado:' with the value '120'. At the bottom of the window are two buttons: 'Salvar' (with a green checkmark icon) and 'Cancelar' (with a red X icon).

Figura 42: Tela para cadastros de exames do tipo numérico e que não possuem fórmula

O sistema verifica e solicita a confirmação de registro (conforme Figura 43) caso o resultado informado pelo usuário não esteja em conformidade com os valores de referência cadastrados para o exame.

The screenshot shows a dialog box titled 'Confirmação'. It contains a green question mark icon followed by the text 'Resultado fora da faixa de valores de referência, deseja gravar mesmo assim?'. At the bottom of the dialog box are two buttons: 'Sim' and 'Não'.

Figura 43: confirmação de cadastro de resultado

A Figura 44 apresenta a tela para cadastro de exames do tipo numérico e que possuem fórmula. O usuário deve informar um LT e pressionar o botão Calcular para que o sistema realize o cálculo e exiba o resultado no campo da tela. Se o resultado não estiver em conformidade com os valores de referência cadastrados para o exame o sistema solicitará uma confirmação de registro.



Figura 44: Tela para cadastro de exames do tipo numérico e que possuem fórmula

A Figura 45 apresenta o código fonte responsável por verificar qual o tipo de fórmula do exame e invocar o método correspondente.

```
private void jButtonCalcularActionPerformed(java.awt.event.ActionEvent evt) {
    double resultado = 0;

    ExController ex = new ExController();
    //compara a fórmula do exame com a fórmula 1
    if(ae.getExame().getFormula().compareTo("(LT1/LP) * constCalc") == 0){
        if (verificarCampos()) {
            //se forem correspondentes invoca o método formula1 passando o valor de leitura com o parâmetro
            resultado = ex.formula1(Double.parseDouble(jTextFieldLT.getText().replace(',', '.')), ae.getExame());
            jTextFieldResultadoForm.setText(String.valueOf(formatDecimal.format(resultado)));
        }
        //o mesmo para as demais cláusulas
    } else if (ae.getExame().getFormula().compareTo("((LT1 - LT2) / LP) * constCalc") == 0) {
        if (verificarCampos2()) {
            resultado = ex.formula2(Double.parseDouble(jTextFieldLT.getText().replace(',', '.')),
                Double.parseDouble(jTextFieldLT2.getText().replace(',', '.')),
                ae.getExame());
            jTextFieldResultadoForm.setText(String.valueOf(formatDecimal.format(resultado)));
        }
    } else if (ae.getExame().getFormula().compareTo("(LP - LT1) / LP * constCalc") == 0) {
        if (verificarCampos()) {
            resultado = ex.formula3(Double.parseDouble(jTextFieldLT.getText().replace(',', '.')), ae.getExame());
            jTextFieldResultadoForm.setText(String.valueOf(formatDecimal.format(resultado)));
        }
    } else if (ae.getExame().getFormula().compareTo("LT1 * constCalc") == 0) {
        if (verificarCampos()) {
            resultado = ex.formula4(Double.parseDouble(jTextFieldLT.getText().replace(',', '.')), ae.getExame());
            jTextFieldResultadoForm.setText(String.valueOf(formatDecimal.format(resultado)));
        }
    } else if (ae.getExame().getFormula().compareTo("((LT2 - LT1) / LP) * constCalc") == 0) {
        if (verificarCampos2()) {
            resultado = ex.formula5(Double.parseDouble(jTextFieldLT.getText().replace(',', '.')),
                Double.parseDouble(jTextFieldLT2.getText().replace(',', '.')),
                ae.getExame());
            jTextFieldResultadoForm.setText(String.valueOf(formatDecimal.format(resultado)));
        }
    }
}
}
```

Figura 45: Código fonte da comparação de fórmulas

A Figura 46 apresenta o código fonte com os métodos responsáveis por realizar os cálculos efetivamente, estes acionados, dependendo do resultado da verificação do tipo de fórmula, conforme visto na Figura 45.

```

public double formula1(double lt, Exame e) {
    return (((lt / e.getValorLP()) * e.getConstCalc());
}

public double formula2(double lt, double lt2, Exame e) {
    return (((lt - lt2) / e.getValorLP()) * e.getConstCalc());
}

public double formula3(double lt, Exame e) {
    return (((e.getValorLP() - lt) / e.getValorLP()) * e.getConstCalc());
}

public double formula4(double lt, Exame e){
    return (lt * e.getConstCalc());
}

public double formula5(double lt, double lt2, Exame e) {
    return (((lt2 - lt) / e.getValorLP()) * e.getConstCalc());
}

```

Figura 46: Código fonte da execução das fórmulas

A Figura 47 apresenta o código responsável pela verificação da conformidade do resultado com os valores de referência cadastrados para o exame.

```

public boolean respostaMensagem(Double resultado, ExameReferencia er) {
    javax.swing.UIManager.put("OptionPane.yesButtonText", "Sim");
    javax.swing.UIManager.put("OptionPane.noButtonText", "Não");
    if (resultado < er.getRefMinima() || resultado > er.getRefMaxima()) {
        int resposta = JOptionPane.showConfirmDialog(null, "Resultado fora da faixa de valores de " +
            "referência, deseja gravar mesmo assim?", "Confirmação",
            JOptionPane.YES_NO_OPTION);
        if (resposta == JOptionPane.YES_OPTION) {
            return true;
        } else {
            return false;
        }
    }
    return true;
}

public boolean verificarResultado(Double resultado, int sexoPac, int idadePac, String codEx)
    throws ClassNotFoundException, SQLException {
    ExRefController erc = new ExRefController();
    List<ExameReferencia> lref = erc.buscarTodosExRef(codEx);
    for (ExameReferencia er : lref) {
        if (er.getSexoPac() == 0) { // referência masculino/feminino
            //se for criança
            if (idadePac <= er.getIdadeCrianca()) {
                return respostaMensagem(resultado, er);
            }
            //se for adulto
            } else if (idadePac >= er.getIdadeAdulto()) {
                return respostaMensagem(resultado, er);
            }
        }
        //se for homem
    } else if (er.getSexoPac() == 1 && sexoPac == 0) {
        if (idadePac <= er.getIdadeCrianca()) {
            return respostaMensagem(resultado, er);
        }
        //se for adulto
        } else if (idadePac > er.getIdadeCrianca()) {
            return respostaMensagem(resultado, er);
        }
    }
        //se for mulher
    } else if (er.getSexoPac() == 2 && sexoPac == 1) {
        if (idadePac <= er.getIdadeCrianca()) {
            return respostaMensagem(resultado, er);
        }
        //se for adulto
        } else if (idadePac > er.getIdadeCrianca()) {
            return respostaMensagem(resultado, er);
        }
    }
}

```

Figura 47: Código fonte da verificação de conformidade do resultado com os valores de referência

A Figura 48 apresenta a tela para seleção de exames e impressão de laudos, acessada através do botão Laudos na tela de Resultados (Figura 39). São exibidos na lista apenas os exames que já possuem resultado cadastro. O usuário seleciona os exames desejados e clica no botão Gerar laudo para visualizar o laudo na tela e opta por imprimir ou não.

Figura 48: Tela de emissão de laudos

A tela apresentada na Figura 49 representa um laudo de exames emitido através do botão Gerar laudo.

Resultado de Exames				
Paciente	Data de nasc.	Médico	Convênio	Unidade
João da Silva	22/10/2000	Margarida Florêncio	SUS	Penha
Data: 30/06/2011				
<b>Material: Sangue</b>				
Proteína C Reativa	Amostra reagente.			
Ácido úrico	9.5	V.N.: homens: 2,5 a 7,0 mg/dl mulheres: 1,5 a 6,0 mg/dl		
<b>Material: Urina</b>				
Urocultura	Houve crescimento de bactérias na amostra.			
<b>Material: Fezes</b>				
Parasitológico de Fezes	Presença de ovos de ascaris lumbricoides (++) na amostra.			
Obs.:				
José Carlos de Almeida Bioquímico(a) responsável				

Figura 49: Laudo de resultados de exames

A Figura 50 apresenta a tela para alteração de senha, acessada através do menu Segurança na tela inicial.

Figura 50: Tela de alteração de senha

A Figura 51 apresenta a tela para emissão de relatórios de atendimentos por período, acessada através do menu Relatórios na tela inicial. O usuário insere um período inicial e um período final e seleciona opção para gerar relatório.

Figura 51: Tela para gerar relatórios por período

A tela apresentada na Figura 52 representa um relatório de atendimentos por período. Caso o usuário conectado não fosse um administrador, a coluna de valores seria omitida. O mesmo vale para os outros tipos de relatório gerados no sistema.

Atendimentos por período				
Período: 01/05/2011 à 01/07/2011				
Data	Paciente	Unidade	Convênio	Valor total
23/05/2011	João da Silva	Centro	UNIMED	R\$ 170,53
24/05/2011	Maria Aparecida Souza	Centro	UNIMED	R\$ 50,00
29/06/2011	João da Silva	Penha	SUS	R\$ 9,00
29/06/2011	Andrezza Fernandes	Centro	UNIMED	R\$ 136,33
30/06/2011	Maria Aparecida Souza	Copacabana	UNIMED	R\$ 40,00
Total de atendimentos no período: 5			Valor total do período:	R\$ 405,86

Figura 52: Relatório de atendimentos por período

A Figura 53 apresenta a tela para emissão de relatórios de atendimentos por unidade de atendimento. O usuário insere uma unidade de atendimento, um período inicial e um período final, e seleciona opção para gerar relatório.

Relatórios - Unidade de atendimento

\* Unidade de atendimento: 2 Copacabana

\* Período: 01/05/2011 à 01/07/2011 (dd/mm/aaaa)

\* Campos obrigatórios

Figura 53: Tela para gerar relatórios por unidade de atendimento

A tela apresentada na Figura 54 representa um relatório de atendimentos por unidade de atendimento.

Atendimentos por unidade				
Período: 01/05/2011 à 01/07/2011				
Unidade: Copacabana				
Data	Paciente	Unidade	Convênio	Valor total
30/06/2011	Maria Aparecida Souza	Copacabana	UNIMED	R\$ 40,00
Total de atendimentos no período: 1			Valor total do período:	R\$ 40,00

Figura 54: Relatório de atendimentos por unidade de atendimento

A Figura 55 apresenta a tela para emissão de relatórios de atendimentos por convênio médico. O usuário insere um convênio médico, um período inicial e um período final, e seleciona opção para gerar relatório.

Relatórios - Convênio Médico

\* Convênio: 1 UNIMED

\* Período: 01/05/2011 à 19/05/2011 (dd/mm/aaaa)

\* Campos obrigatórios

Figura 55: Tela para gerar relatórios por convênio médico

### 3.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em relação aos softwares referenciados nos trabalhos correlatos, o Lab Plus, o Zeus e o Bioexame, os diferenciais do sistema desenvolvido em relação aos mesmos são o cálculo de resultados de exames bioquímicos, e principalmente sua objetividade, característica desejável para laboratórios de pequeno-médio porte.

Duas das sugestões de extensões apresentadas em Rosa (2010), para a próxima versão de seu sistema de gestão laboratorial, o Bioexame, foram implementadas no sistema desenvolvido:

- a) a inclusão de um mesmo cadastro de exames para vários tipos de exames ;
- b) a disponibilização do cadastro dos valores de referência para cada tipo de exame.

Através do menu Atendimentos do sistema, incluem-se todos os exames requisitados para o paciente, e acessando o menu Exame é possível cadastrar os dados do exame e seus respectivos valores de referência, podendo ainda, classificar a referência como específica para determinado sexo ou faixa etária. É importante ressaltar que, sendo possível incluir apenas um exame em um cadastro de atendimento no Bioexame, supondo que um paciente requisitasse dez exames, o funcionário teria de preencher repetidamente os dados do atendimento (paciente, convênio, data, responsável entre outros) dez vezes, além do fato de que, quando fossem gerados os laudos, tem-se dez páginas (um exame por laudo), e um grande desperdício de papel.

No sistema apresentado, é possível associar vários exames a um atendimento, e o laudo emitido traz todos os exames e resultados em uma página, separando-os pelo material, como já observado na seção 3.3.2 deste capítulo.

Das tecnologias utilizadas, a maior dificuldade com a linguagem Java foi a criação das tabelas exibidas nas interfaces do sistema desenvolvido. A definição das propriedades destas tabelas (tipo, tamanho de cada coluna, entre outras) e as operações de consulta, inclusão, alteração e exclusão de registros no banco de dados através destas, como por exemplo, quando o usuário seleciona uma linha da tabela na interface e opta por excluir, foram as que mais demandaram tempo de desenvolvimento, na busca de uma implementação que não apresentasse problemas futuros.

O gerenciador de banco de dados MySQL adequou-se a necessidade da aplicação, mas apresentou muitas limitações em relação as funções disponíveis. O que poderia ser programado de forma mais simples diretamente no banco, caso um gerenciador como o Oracle XE tivesse sido utilizado, teve de ser feito através da programação em Java, o que aumentou a complexidade do software.

## 4 CONCLUSÕES

Este trabalho se propôs a disponibilizar uma alternativa para gestão laboratorial, baseando-se nas informações e necessidades levantadas no Laboratório Zeta. Todos os objetivos propostos inicialmente foram atingidos, com o desenvolvimento de um sistema de informação *desktop* que possibilita a gestão do laboratório e a automatização de cálculos de exames bioquímicos.

Todas as ferramentas e tecnologias utilizadas no desenvolvimento do sistema são gratuitas, o que possibilitou uma implementação à baixo custo, e que conseqüentemente poderá ser adquirida pelo laboratório a um preço acessível.

Em relação aos objetivos específicos, o gerenciamento das rotinas pode ser efetuado com a solução desenvolvida, através das opções de cadastros e manutenção dos mesmos. O cadastro de pacientes não possui a limitação de registros por unidade de atendimento, e a pesquisa de pacientes irá eliminar o problema de registros duplicados.

O cálculo do resultado de um exame bioquímico é realizado pelo sistema no momento em que o usuário opta por cadastrar um resultado para este exame, e antes que o mesmo seja registrado, o sistema confronta-o com os valores de referência previamente cadastrados. Com isto, reduz-se a probabilidade de erro operacional, e ganha-se tempo, visto que não é mais necessário consultar arquivos de fórmulas e utilizar calculadoras.

O sistema permite a emissão de relatórios com os resultados dos exames (laudos), que contêm a unidade de atendimento na qual este deve ser entregue, facilitando ao laboratório o seu encaminhamento. Todos os exames e respectivos resultados de um atendimento são apresentados na mesma página, agrupados por material, o que gera economia de papel e comodidade ao médico na hora de visualizar e analisar os resultados.

Os relatórios de atendimentos por período, unidade de atendimento e por convênio médico emitidos no sistema, possibilitam que o proprietário analise qual unidade de atendimento atende mais pacientes e qual o convênio mais utilizado pelos pacientes, por exemplo. As informações oriundas destes relatórios podem ser utilizadas para tomar uma decisão que venha a favorecer o laboratório.

Por fim, foi preciso revisar assuntos estudados em semestres anteriores para confeccionar o TCC, como Programação Orientada à Objetos (POO), banco de dados, interface humano-computador, qualidade de software, entre outros. Muito teve de ser pesquisado, principalmente no referente à programação. O conhecimento, habilidade e visão

adquiridas com isto certamente serão úteis para futuros desenvolvimentos.

#### 4.1 EXTENSÕES

Dando continuidade ao projeto, seria interessante que na próxima versão o usuário pudesse cadastrar suas próprias fórmulas. Quanto a segurança, a criação de um log de dados que armazenasse o código e nome do usuário logado, data e hora sempre que ocorresse uma inclusão, alteração ou exclusão no sistema seria de grande auxílio.

Poderia ser estudada a possibilidade de desenvolver um módulo para cadastro de animais, visto que o laboratório possui um médico-veterinário e estrutura compatível para atender a demanda existente de exames para animais que as clínicas veterinárias da cidade atendem muitas vezes cobrando preços exorbitantes por conta da baixa oferta destes serviços. Caso este módulo seja realmente desenvolvido, seria interessante também possuir uma base de conhecimento que auxiliasse o diagnóstico do médico-veterinário, como já é encontrada hoje em sistemas especialistas utilizados por médicos.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANALISA. **Produtos**. Belo Horizonte, 2006. Disponível em: <[http://www.goldanalisa.com.br/interna\\_Produtos.asp](http://www.goldanalisa.com.br/interna_Produtos.asp)>. Acesso em: 19 maio 2011.
- AUDY, Jorge L. N.; ANDRADE, Gilberto Keller de; CIDRAL, A. **Fundamentos de sistemas de informação**. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- COMPRI-NARDY, M.; STELLA, M. B.; OLIVEIRA, C. **Práticas de laboratório de bioquímica e biofísica: uma visão integrada**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2009.
- DA SECA, Ana M. L. **Bioquímica I -prática: Introdução teórica (espectrofotometria)**, Portugal, 2008. Disponível em: <[http://www.uac.pt/~anaseca/pdf\\_bioquimica/introd\\_espectrof.pdf](http://www.uac.pt/~anaseca/pdf_bioquimica/introd_espectrof.pdf)>. Acesso em: 19 maio 2011
- DALFOVO, O.; AMORIM, S. N. **Quem tem informação é mais competitivo: o uso da informação pelos administradores e empregados que obtêm vantagem competitiva**. Blumenau: Acadêmica, 2000.
- HIRANO, Z. M. B. et al. **Bioquímica: manual prático**. Blumenau: Edifurb, 2001.
- HOTSOFT INFORMATICA. **Sistemas para laboratórios clínicos**. Maringá, 2006. Disponível em: <<http://www.hotsoft.com.br/labplus.php>>. Acesso em: 19 maio 2011.
- LABORATÓRIO CLÍNICO CETEL. **Equipamentos**. Londrina, 2008. Disponível em: <<http://www.labcetel.com.br/equipamento.asp>>. Acesso em: 19 maio 2011.
- LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de informação gerenciais: administrando a empresa digital**. 5ª. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2004.
- LOPES, H. J. de Jesus. **Garantia e controle da qualidade no laboratório clínico**, Belo Horizonte, 2003. Disponível em: <[http://www.goldanalisa.com.br/interna\\_publicacoes.asp](http://www.goldanalisa.com.br/interna_publicacoes.asp)>. Acesso em: 19 maio 2011.
- MOTTA, Valter T. **Bioquímica clínica para o laboratório: princípios e interpretações**. 4ª. ed. Porto Alegre: Médica Missau, 2003.
- MOURA, R. de Almeida et al. **Técnicas de laboratório**. 3ª. Ed. São Paulo: Atheneu, 1987.
- OGUSHI, Quicuco; ALVES, Sérgio L. **Administração em laboratórios clínicos**, São Paulo: Atheneu, 1998.

PERONDI, D. **AHSEB - Associação de hospitais e serviços de saúde do estado da Bahia**, Salvador, 2010. Disponível em:  
<<http://www.ahseb.com.br/compos.php?m=site.item&item=2558&idioma=br>>. Acesso em: 19 maio 2011.

ROSA, Guilherme V. **Sistema para automatização de laboratório de análises clínicas: Bioexame**. 2010. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Centro de Ciências Exatas e Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau.

STAIR, Ralph M; REYNOLDS, George W. **Princípios de sistemas de informação: uma abordagem gerencial**. Rio de Janeiro: Pioneira Thomson Learning, 2006.

S\_LINE. **Manual – LabPlus**. Vitória, 2011a. Disponível em:  
<<http://www.sline.com.br/manual-labplus.aspx>>. Acesso em: 11 maio 2011.

S\_LINE. **Manual – Zeus**. Vitória,, 2011b. Disponível em: <<http://www.sline.com.br/manual-ZEUS.aspx>> . Acesso em: 11 maio 2011.

TECHNICAL INFORMATICA. **Zeus - software para gestão laboratorial**. Salvador, 2009. Disponível em:  
<[http://www.tch.com.br/pt\\_br/zeus/software\\_para\\_laboratorio\\_de\\_analises\\_clinicas.html](http://www.tch.com.br/pt_br/zeus/software_para_laboratorio_de_analises_clinicas.html)>. Acesso em: 19 maio 2011.

## APÊNDICE A – Detalhamento dos casos de uso

No Quadro 4 apresenta-se o caso de uso "Login".

Nome do Caso de Uso	Login
Descrição	Permite acesso ao sistema a partir da validação do <i>login</i> e senha do Funcionário.
Ator	Funcionário
Pré-condição	Funcionário deve estar cadastrado no banco de dados.
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Funcionário preenche seu <i>login</i> e sua senha;</li> <li>2. Sistema valida os dados do Funcionário;</li> <li>3. Sistema apresenta tela inicial para utilização.</li> </ol>
Fluxo exceção	No passo 2, caso o nome de Funcionário e/ou senha forem inválidos, Sistema apresenta a mensagem “Usuário ou senha inválidos”.
Pós-condição	Funcionário conectado ao sistema.

Quadro 4 – Descrição do caso de uso Login

No Quadro 5 apresenta-se o caso de uso “Alterar senha”.

Nome do Caso de Uso	Alterar senha
Descrição	O Funcionário pode alterar sua senha no sistema.
Ator	Funcionário
Pré-condição	Funcionário deve fazer <i>login</i> no sistema.
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Funcionário seleciona a opção Alterar senha;</li> <li>2. Sistema apresenta tela com os campos obrigatórios para a alteração de senha: senha atual, nova senha, confirmação de senha;</li> <li>3. Funcionário preenche os campos necessários;</li> <li>4. Funcionário seleciona a opção salvar;</li> <li>5. Sistema valida os dados de entrada;</li> <li>6. Sistema exibe a mensagem “senha alterada com sucesso”.</li> </ol>
Fluxo exceção	No passo 5, caso a senha seja inválida, Sistema apresenta a mensagem “senha inválida”.
Pós-condição	Funcionário alterou sua senha.

Quadro 5 – Descrição do caso de uso Alterar senha

No Quadro 6 apresenta-se o caso de uso “Manter funcionários”.

Nome do Caso de Uso	Manter funcionários
Descrição	O Administrador acessa o menu Funcionário para estar cadastrando, editando ou excluindo os dados de um Funcionário. Serão armazenados no cadastro: nome, telefone, e-mail, login e senha.
Ator	Administrador
Pré-condição	Administrador deve fazer <i>login</i> no sistema.

Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administrador seleciona a opção Cadastros;</li> <li>2. Administrador seleciona a opção Funcionário;</li> <li>3. Sistema mostra os funcionários cadastrados;</li> <li>4. Administrador seleciona a opção para incluir um funcionário;</li> <li>5. Administrador cadastra os dados do funcionário;</li> <li>6. Administrador seleciona a opção salvar;</li> <li>7. Sistema exibe mensagem “funcionário cadastrado com sucesso”.</li> </ol>
Cenário – Edição	<p>No passo 3, caso o Administrador selecione a opção para editar um Funcionário:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Sistema exibe os dados do funcionário;</li> <li>3.2 Administrador altera os dados necessários;</li> <li>3.3 Administrador seleciona a opção salvar;</li> <li>3.4 Sistema exibe mensagem “alteração efetuada com sucesso”.</li> </ol>
Cenário - Exclusão	<p>No passo 3, caso o Administrador selecione a opção para excluir um Funcionário, o Sistema exibe a mensagem “funcionário excluído com sucesso”.</p>
Cenário – Exceção	<p>No passo 3, caso o Administrador selecione a opção para excluir um Funcionário que esteja associado a algum atendimento, Sistema exibe mensagem “este funcionário não pode ser excluído”.</p>
Pós-condição	Administrador cadastrou, editou ou excluiu um funcionário.

Quadro 6 – Descrição do caso de uso Manter funcionários

No Quadro 7 apresenta-se o caso de uso “Manter unidades de atendimento”.

Nome do Caso de Uso	Manter unidades de atendimento
Descrição	O Administrador acessa o menu Unidade de atendimento para estar cadastrando, editando ou excluindo os dados de uma unidade de atendimento. Serão armazenados no cadastro: nome e endereço.
Ator	Administrador
Pré-condição	Administrador deve fazer <i>login</i> no sistema.
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administrador seleciona a opção Cadastros;</li> <li>2. Administrador seleciona a opção Unidade de Atendimento;</li> <li>3. Sistema mostra as unidades de atendimento cadastradas;</li> <li>4. Administrador seleciona a opção para cadastrar uma unidade de atendimento;</li> <li>5. Administrador cadastra os dados da unidade de atendimento;</li> <li>6. Administrador seleciona a opção salvar;</li> <li>7. Sistema exibe mensagem “unidade cadastrada com sucesso”.</li> </ol>
Cenário – Edição	<p>No passo 3, caso o Administrador selecione a opção para editar uma unidade de atendimento:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Sistema exibe os dados da unidade de atendimento;</li> <li>3.2 Administrador altera os dados necessários;</li> <li>3.3 Administrador seleciona a opção salvar;</li> <li>3.4 Sistema exibe mensagem “alteração efetuada com sucesso”.</li> </ol>

Cenário - Exclusão	No passo 3, caso o Administrador selecione a opção para excluir uma unidade de atendimento, Sistema exibe a mensagem “unidade de atendimento excluída com sucesso”.
Cenário - Exceção	No passo 3, caso o Administrador selecione a opção para excluir uma unidade de atendimento que esteja associada a algum atendimento, Sistema exibe mensagem “esta unidade não pode ser excluída”.
Pós-condição	Administrador cadastrou, editou ou excluiu uma unidade de atendimento.

Quadro 7 – Descrição do caso de uso Manter unidades de atendimento

No Quadro 8 apresenta-se o caso de uso “Manter materiais”.

Nome do Caso de Uso	Manter materiais
Descrição	O Administrador acessa o menu Material para estar cadastrando, editando ou excluindo os dados de um material. Será armazenada apenas a descrição do material.
Ator	Administrador
Pré-condição	Administrador deve fazer <i>login</i> no sistema.
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administrador seleciona a opção Cadastros;</li> <li>2. Administrador seleciona a opção Material;</li> <li>3. Sistema mostra os materiais cadastrados;</li> <li>4. Administrador seleciona a opção para cadastrar um material;</li> <li>5. Administrador cadastra a descrição do material;</li> <li>6. Administrador seleciona a opção salvar;</li> <li>7. Sistema exibe mensagem “material cadastrado com sucesso”.</li> </ol>
Cenário – Edição	<p>No passo 3, caso o Administrador selecione a opção para editar um material:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Sistema exibe os dados do material;</li> <li>3.2 Administrador altera os dados necessários;</li> <li>3.3 Administrador seleciona a opção salvar;</li> <li>3.4 Sistema exibe mensagem “alteração efetuada com sucesso”.</li> </ol>
Cenário - Exclusão	No passo 3, caso o Administrador selecione a opção para excluir um material, Sistema exibe mensagem “material excluído com sucesso”.
Cenário - Exceção	No passo 3, caso o Administrador selecione a opção para excluir um material que esteja associado a algum exame, Sistema exibe mensagem “este material não pode ser excluído”.
Pós-condição	Administrador cadastrou, editou ou excluiu um material.

Quadro 8 – Descrição do caso de uso Manter materiais

No Quadro 9 apresenta-se o caso de uso “Manter exames”.

Nome do Caso de Uso	Manter exames
Descrição	O Administrador acessa o menu Exames para estar cadastrando, editando ou excluindo os dados de um Exame. Serão armazenados no cadastro: código, descrição, material, tipo (texto ou numérico), referência textual para o laudo, e valores de referência (caso seja numérico).

Ator	Administrador
Pré-condição	Administrador deve fazer <i>login</i> no sistema; Um material deve estar cadastrado.
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administrador seleciona a opção Cadastros;</li> <li>2. Administrador seleciona a opção Exame;</li> <li>3. Sistema mostra os exames cadastrados;</li> <li>4. Administrador seleciona a opção para cadastrar um exame;</li> <li>5. Administrador cadastra os dados do exame;</li> <li>6. Administrador seleciona a opção salvar;</li> <li>7. Sistema exibe mensagem “exame cadastrado com sucesso”.</li> </ol>
Cenário – Edição	No passo 3, caso o Administrador selecione a opção para editar um exame: <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Sistema exibe os dados do exame;</li> <li>3.2 Administrador altera os dados necessários;</li> <li>3.3 Administrador seleciona a opção salvar;</li> <li>3.4 Sistema exibe mensagem “alteração efetuada com sucesso”.</li> </ol>
Cenário – Exclusão	No passo 3, caso o Administrador selecione a opção para excluir um exame, Sistema exibe mensagem “exame excluído com sucesso”.
Cenário - Exceção	No passo 3 do cenário Exclusão, caso o Administrador selecione a opção para excluir um exame que esteja associado a algum convênio ou atendimento, Sistema exibe mensagem “este exame não pode ser excluído”.
Pós-condição	Administrador cadastrou, editou ou excluiu exame.

Quadro 9 – Descrição do caso de uso Manter exames

No Quadro 10 apresenta-se o caso de uso "Manter convênios médicos".

Nome do Caso de Uso	Manter convênios médicos
Descrição	O Administrador acessa o menu Convênio Médico para estar cadastrando, excluindo ou editando os dados de um convênio médico. Serão armazenados no cadastro: nome do convênio, CNPJ, tipos de exames que podem ser realizados pelo convênio e seus respectivos valores monetários.
Ator	Administrador
Pré-condição	Administrador deve fazer <i>login</i> no sistema; Um exame deve estar cadastrado.
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Administrador seleciona a opção Cadastros;</li> <li>2. Administrador seleciona a opção Convênio Médico;</li> <li>3. Sistema mostra convênios cadastrados;</li> <li>4. Administrador seleciona opção para cadastrar um convênio;</li> <li>5. Administrador cadastra os dados do convênio;</li> <li>6. Administrador informa os exames atendidos por este convênio;</li> <li>7. Administrador seleciona a opção salvar;</li> <li>8. Sistema exibe mensagem “convênio cadastrado com sucesso”.</li> </ol>

Cenário – Edição	No passo 3, caso o Administrador selecione a opção para editar um convênio médico: 3.1 Sistema exhibe os dados do convênio médico; 3.2 Administrador altera os dados necessários; 3.3 Administrador seleciona a opção salvar; 3.4 Sistema exhibe mensagem “alteração efetuada com sucesso”.
Cenário – Exclusão	No passo 3, caso o Administrador selecione a opção para excluir um convênio médico, Sistema exhibe mensagem “convênio excluído com sucesso”.
Cenário – Exceção	No passo 3, caso o Administrador selecione a opção para excluir um convênio que possua exames associados, Sistema exhibe mensagem “este convênio não pode ser excluído”.
Pós-condição	Administrador visualizou, editou, apagou ou cadastrou um convênio.

Quadro 10 – Descrição do caso de uso Manter convênios médicos

No Quadro 11 apresenta-se o caso de uso "Manter pacientes".

Nome do Caso de Uso	Manter pacientes
Descrição	O Funcionário acessa a opção de cadastro pacientes e poderá estar cadastrando, alterando ou excluindo os dados de um paciente no sistema, ou consultando se um paciente já está cadastrado no sistema. Serão mantidos os dados: nome, sexo, data de nascimento, endereço, bairro, cidade, estado, telefone, celular, CPF e RG.
Ator	Funcionário
Pré-condição	Funcionário deve fazer <i>login</i> no sistema.
Fluxo principal	1. Funcionário seleciona a opção Cadastros; 2. Funcionário seleciona a opção Paciente; 3. Sistema mostra os pacientes cadastrados; 4. Funcionário seleciona a opção cadastrar um paciente; 5. Funcionário preenche os dados do novo paciente; 6. Funcionário seleciona a opção salvar; 7. Sistema exhibe mensagem “paciente cadastrado com sucesso”.
Cenário – Consulta	No passo 3, caso o Funcionário opte por consultar se um paciente já está cadastrado: 3.1 Funcionário insere o nome completo do paciente, ou parte dele; 3.2 Sistema busca nos registros de pacientes o nome que corresponda ao inserido pelo funcionário; 3.3 Sistema mostra os dados do paciente.
Cenário alternativo para consulta	No passo 3.2 do cenário Consulta, se o Sistema não encontrar nenhum registro de paciente com nome que corresponda ao inserido pelo usuário, exhibe mensagem na tela “registro não encontrado”.
Cenário – Edição	No passo 3, caso o Funcionário selecione a opção para editar um paciente: 3.1 Sistema exhibe os dados do paciente; 3.2 Funcionário altera os dados necessários;

	3.3 Funcionário seleciona a opção salvar; 3.4 Sistema exibe mensagem “alteração efetuada com sucesso”.
Cenário – Exclusão	No passo 3, caso o Funcionário selecione a opção para excluir um paciente, Sistema exibe mensagem “paciente excluído com sucesso”.
Cenário - Exceção	No passo 3, caso o Funcionário selecione a opção para excluir um paciente que possua atendimentos associados, Sistema exibe mensagem “este paciente não pode ser excluído”.
Pós-condição	Funcionário incluiu, consultou, editou ou excluiu um paciente.

Quadro 11 – Descrição do caso de uso Manter pacientes

No Quadro 12 apresenta-se o caso de uso “Manter atendimentos”.

Nome do Caso de Uso	Manter atendimentos
Descrição	O Funcionário acessa a tela de Atendimentos para estar cadastrando, visualizando, excluindo ou editando os dados de um atendimento. Será gravado no cadastro de um atendimento: nome do paciente, data do atendimento, unidade de atendimento, convênio, médico que requisitou os exames (se houver), bioquímico responsável, observações adicionais e os exames requisitados neste atendimento.
Ator	Funcionário
Pré-condição	Funcionário deve fazer <i>login</i> no sistema. Um convênio médico deve estar cadastrado. Um paciente deve estar cadastrado. Um exame deve estar cadastrado. Um valor de referência deve estar cadastrado. Uma unidade de atendimento deve estar cadastrada.
Fluxo principal	1. Funcionário seleciona a opção Cadastros; 2. Funcionário seleciona a opção Paciente; 3. Sistema mostra os pacientes cadastrados; 4. Funcionário seleciona um paciente e clica em “Atendimentos”; 5. Sistema exibe a lista de atendimentos cadastrados para este paciente; 6. Funcionário seleciona a opção para cadastrar um atendimento; 7. Funcionário cadastra os dados do atendimento; 8. Funcionário seleciona a opção Salvar; 9. Sistema exibe mensagem “atendimento cadastrado com sucesso”.
Cenário – Edição	No passo 5, caso o Funcionário selecione a opção para editar um atendimento: 5.1 Sistema exibe os dados do atendimento; 5.2 Funcionário altera os dados necessários; 5.3 Funcionário seleciona a opção salvar; 5.4 Sistema exibe mensagem “alteração efetuada com sucesso”.
Cenário – Exclusão	No passo 5, caso o Funcionário selecione a opção para excluir um atendimento, Sistema exibe mensagem “atendimento excluído com sucesso”.



Cenário – Exceção	No passo 5, caso o Funcionário selecione a opção para excluir um atendimento que possua exames associados, Sistema exibe mensagem “este atendimento não pode ser excluído”.
Pós-condição	Funcionário editou, apagou ou cadastrou um atendimento.

Quadro 12 – Descrição do caso de uso Manter atendimentos

No Quadro 13 apresenta-se o caso de uso “Manter resultados”.

Nome do Caso de Uso	Manter resultados
Descrição	O Administrador acessa o menu Resultados para estar cadastrando ou editando resultados de exames de um atendimento.
Ator	Funcionário
Pré-condição	Funcionário deve fazer <i>login</i> no sistema; Um convênio médico deve estar cadastrado; Um paciente deve estar cadastrado; Uma unidade de atendimento deve estar cadastrada; Um atendimento deve estar cadastrado; Um exame deve estar cadastrado. Um valor de referência deve estar cadastrado.
Fluxo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Funcionário seleciona a opção Cadastros;</li> <li>2. Funcionário seleciona a opção Resultado;</li> <li>3. Sistema exibe os atendimentos cadastrados na semana com seus respectivos exames.</li> <li>4. Funcionário seleciona um exame de um atendimento;</li> <li>5. Funcionário seleciona opção para cadastrar um resultado;</li> <li>6. Sistema exibe tela para cadastro de resultado de acordo com o tipo do exame;</li> <li>7. Funcionário preenche os dados do resultado;</li> <li>8. Funcionário seleciona opção para Salvar;</li> <li>9. Sistema exibe mensagem “resultado cadastrado com sucesso”.</li> </ol>
Fluxo alternativo para exames do tipo numérico e com fórmula	<p>No passo 6, se o exame for do tipo numérico e possuir fórmula:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1 Sistema exibe tela de cadastros de resultados para exames do tipo numérico e que possuem fórmula;</li> <li>6.2 Funcionário preenche o(s) valor(es) de LT;</li> <li>6.3 Funcionário seleciona a opção para calcular;</li> <li>6.4 Sistema realiza o cálculo do resultado;</li> <li>6.5 Sistema exibe o resultado do exame.</li> </ol>
Fluxo alternativo para exames do tipo numérico e sem fórmula	<p>No passo 6, se o exame for do tipo numérico e não possuir fórmula:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1 Sistema exibe tela de cadastros de resultados para exames do tipo numérico e que não possuem fórmula;</li> <li>6.2 Funcionário preenche o valor do resultado.</li> </ol>
Fluxo alternativo para	No passo 6, se o exame for do tipo texto:

exames do tipo texto	6.1 Sistema exibe tela de cadastros de resultados para exames do tipo texto; 6.2 Sistema exibe a referência de texto para o resultado; 6.3 Funcionário preenche o valor do resultado.
Cenário - Edição	No passo 6, caso o exame selecionado já possua um resultado cadastrado: 6.1 Sistema exibe tela com os dados do resultado; 6.2 Funcionário altera os dados do resultado; 6.3 Funcionário seleciona a opção Salvar; 6.4 Sistema exibe mensagem “alteração efetuada com sucesso”.
Cenário - Exceção	No passo 8, se o tipo do exame for numérico, o Sistema irá verificar os valores de referência para o exame, e caso o resultado informado não esteja em conformidade com estes, exibirá mensagem “Resultado alterado – verifique com o bioquímico”.
Pós-condição	Administrador consultou, cadastrou ou editou um resultado.

Quadro 13 – Descrição do caso de uso Manter resultados

No Quadro 14 apresenta-se o caso de uso "Emitir laudos".

Nome do Caso de Uso	Emitir laudos
Descrição	Sistema emite laudos com os exames requisitados em um atendimento e seus respectivos resultados. Os dados contidos no laudo são: nome do paciente, data de nascimento do paciente, médico que requisitou os exames (se houver), convênio médico, unidade de atendimento, data de emissão, exames requisitados e seus respectivos materiais (separados por material), observações e bioquímico responsável.
Ator	Funcionário
Pré-condição	Funcionário deve fazer <i>login</i> no sistema; Um paciente deve estar cadastrado; Um convênio médico deve estar cadastrado; Uma unidade de atendimento deve estar cadastrada; Um bioquímico deve estar cadastrado; Um atendimento deve estar cadastrado; Um exame deve estar cadastrado. Um valor de referência deve estar cadastrado.
Fluxo principal	1. Funcionário seleciona a opção Cadastros; 2. Funcionário seleciona a opção Resultado; 3. Sistema exibe atendimentos cadastrados na semana; 4. Funcionário seleciona um atendimento; 5. Funcionário seleciona a opção Laudos; 6. Sistema exibe exames vinculados ao atendimento selecionado que já possuem resultado cadastrado; 7. Funcionário seleciona os exames desejados para impressão; 8. Funcionário seleciona a opção “gerar laudo”;

	9. Sistema demonstra na tela o laudo; 10. Funcionário seleciona a opção Imprimir.
Pós-condição	Funcionário visualizou e emitiu laudos.

Quadro 14 – Descrição do caso de uso Emitir laudos

No Quadro 15 apresenta-se o caso de uso "Emitir relatório de atendimentos por período".

Nome do Caso de Uso	Emitir relatório de atendimentos por período
Descrição	Sistema emite relatório de atendimentos realizados em determinado período. Os dados exibidos no relatório são: período inicial e final do relatório, data de atendimento, nome do paciente, unidade de atendimento, convênio médico e quantidade de atendimentos no período.
Ator	Funcionário
Pré-condição	Funcionário deve fazer <i>login</i> no sistema; Um paciente deve estar cadastrado; Um convênio médico deve estar cadastrado; Uma unidade de atendimento deve estar cadastrada; Um bioquímico deve estar cadastrado; Um atendimento deve estar cadastrado; Um exame deve estar cadastrado.
Fluxo principal	1. Funcionário seleciona a opção Relatórios; 2. Funcionário seleciona a opção Período; 3. Sistema solicita que seja inserido um período inicial e final; 4. Funcionário informa um período inicial e final; 5. Sistema demonstra na tela o relatório com atendimentos de acordo com o período informados; 6. Funcionário seleciona a opção Imprimir.
Fluxo alternativo	No passo 5, caso o usuário logado seja o administrador, é também exibido o valor em reais de cada atendimento, e o valor total em reais dos atendimentos realizados no período.
Pós-condição	Funcionário visualizou e emitiu um relatório de atendimentos por período.

Quadro 15 – Descrição do caso de uso Emitir relatório de atendimentos por período

No Quadro 16 apresenta-se o caso de uso "Emitir relatório de atendimentos por convênio médico".

Nome do Caso de Uso	Emitir relatório de atendimentos por convênio médico
Descrição	Sistema emite relatório de atendimentos realizados com um convênio médico em determinado período. Os dados exibidos no relatório são: período inicial e final do relatório, data de atendimento, nome do paciente, unidade de atendimento, convênio médico e quantidade de atendimentos no período.

Ator	Funcionário
Pré-condição	Funcionário deve fazer <i>login</i> no sistema; Um paciente deve estar cadastrado; Um convênio médico deve estar cadastrado; Uma unidade de atendimento deve estar cadastrada; Um bioquímico deve estar cadastrado; Um atendimento deve estar cadastrado; Um exame deve estar cadastrado.
Fluxo principal	1. Funcionário seleciona a opção Relatórios; 2. Funcionário seleciona a opção Convênio médico; 3. Sistema solicita que seja inserido um convênio e período inicial e final; 4. Funcionário informa um convênio e período inicial e final; 5. Sistema demonstra na tela o relatório com atendimentos de acordo com o convênio e período informados; 6. Funcionário seleciona a opção Imprimir.
Fluxo alternativo	No passo 5, caso o usuário logado seja o administrador, é também exibido o valor em reais de cada atendimento, e o valor total em reais dos atendimentos realizados no período.
Pós-condição	Funcionário visualizou e emitiu um relatório de atendimentos por convênio médico.

Quadro 16 – Descrição do caso de uso Emitir relatório de atendimentos por convênio médico

No Quadro 17 apresenta-se o caso de uso "Emitir relatório de atendimentos por unidade de atendimento".

Nome do Caso de Uso	Emitir relatório de atendimentos por unidade de atendimento
Descrição	Sistema emite relatório de atendimentos realizados em uma unidade de atendimento em determinado período. Os dados exibidos no relatório são: período inicial e final do relatório, data de atendimento, nome do paciente, unidade de atendimento, convênio médico e quantidade de atendimentos no período.
Ator	Funcionário
Pré-condição	Funcionário deve fazer <i>login</i> no sistema; Um paciente deve estar cadastrado; Um convênio médico deve estar cadastrado; Uma unidade de atendimento deve estar cadastrada; Um bioquímico deve estar cadastrado; Um atendimento deve estar cadastrado; Um exame deve estar cadastrado.
Fluxo principal	1. Funcionário seleciona a opção Relatórios; 2. Funcionário seleciona a opção Unidade de atendimento; 3. Sistema solicita que seja inserida uma unidade de atendimento e período inicial e final;

	<p>4. Funcionário informa uma unidade de atendimento e período inicial e final;</p> <p>5. Sistema demonstra na tela o relatório com atendimentos de acordo com a unidade de atendimento e período informados;</p> <p>6. Funcionário seleciona a opção Imprimir.</p>
Fluxo alternativo	No passo 5, caso o usuário logado seja o administrador, é também exibido o valor em reais de cada atendimento, e o valor total em reais dos atendimentos realizados no período.
Pós-condição	Funcionário visualizou e emitiu um relatório de atendimentos por unidade de atendimento.

Quadro 17 – Descrição do caso de uso Emitir relatório de atendimentos por unidade de atendimento

## APÊNDICE B – Dicionário de Dados

Este apêndice apresenta o dicionário de dados das tabelas do sistema, e objetiva fornecer uma breve descrição das tabelas e seus respectivos campos. Os campos do tipo “integer” e “tinyint” representam valores numéricos inteiros, e os campos do tipo “float” representam valores numéricos reais. O tipo “date” serve para armazenar datas, e o tipo “varchar” representa uma sequência de letras ou palavras.

O Quadro 18 apresenta o dicionário de dados da tabela “funcionário”.

<b>Tabela: FUNCIONARIO</b>				
Tabela responsável por armazenar as informações relativas aos usuários do sistema.				
Colunas:				
<b>Nome</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Obrigatório</b>	<b>Descrição</b>
idFunc	integer	10	sim	Chave primaria da tabela, representa o id do objeto
nomeFunc	varchar	45	não	Armazena o nome do usuário
Login	varchar	10	sim	Representa o nome de usuário do usuário
Senha	varchar	10	sim	Armazena a senha do usuário
Telefone	varchar	14	sim	Armazena o telefone do usuário
Email	varchar	20	não	Armazena o e-mail do usuário
Admin	tinyint	1	não	Indica se o usuário é ou não administrador
Bio	tinyint	1	não	Indica se o usuário é ou não bioquímico

Quadro 18 – Dicionário de dados da tabela “funcionario”

O Quadro 18 apresenta o dicionário de dados da tabela “paciente”.

<b>Tabela: PACIENTE</b>				
Tabela responsável por armazenar as informações relativas aos pacientes.				
Colunas:				
<b>Nome</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Obrigatório</b>	<b>Descrição</b>
idPaciente	integer	10	sim	Chave primaria da tabela, representa o id do objeto
nomePac	varchar	45	sim	Armazena o nome do paciente
sexoPac	tinyint	1	sim	Indica o sexo do paciente
dataNasc	date	10	sim	Armazena a data de nascimento do paciente
endPac	varchar	45	sim	Armazena o endereço do paciente
bairroPac	varchar	25	não	Armazena o bairro do paciente
cidadePac	varchar	25	sim	Armazena a cidade do paciente
estadoPac	varchar	2	sim	Armazena a sigla do estado do paciente

telefonePac	varchar	14	sim	Armazena o telefone do paciente
celularPac	varchar	14	não	Armazena o celular do paciente
rgPac	varchar	25	não	Armazena o RG do paciente
cpfPac	varchar	25	não	Armazena o CPF do paciente
Idade	integer	3	sim	Armazena a idade do paciente

Quadro 19 – Dicionário de dados da tabela “paciente”

O Quadro 20 apresenta o dicionário de dados da tabela “material”.

<b>Tabela: MATERIAL</b>				
Tabela responsável por armazenar as informações relativas aos materiais.				
Colunas:				
Nome	Tipo	Tamanho	Obrigatório	Descrição
idMaterial	integer	10	sim	Chave primaria da tabela, representa o id do objeto
descMaterial	varchar	25	sim	Armazena a descrição do material

Quadro 20 – Dicionário de dados da tabela “material”

O Quadro 21 apresenta o dicionário de dados da tabela “uniatendimento”.

<b>Tabela: UNIATENDIMENTO</b>				
Tabela responsável por armazenar as informações relativas as unidades de atendimento.				
Colunas:				
Nome	Tipo	Tamanho	Obrigatório	Descrição
idUniAt	integer	10	sim	Chave primaria da tabela, representa o id do objeto
nomeUni	varchar	15	sim	Armazena o nome da unidade de atendimento
enderecoUni	varchar	45	sim	Armazena o endereço da unidade de atendimento

Quadro 21 – Dicionário de dados da tabela “uniatendimento”

O Quadro 22 apresenta o dicionário de dados da tabela “exame”.

<b>Tabela: EXAME</b>				
Tabela responsável por armazenar as informações relativas aos exames.				
Colunas:				
Nome	Tipo	Tamanho	Obrigatório	Descrição
idExame	varchar	5	sim	Chave primaria da tabela, representa o id do objeto
nomeExame	varchar	15	sim	Armazena o nome do exame
tipoExame	tinyint	1	sim	Indica o tipo do exame
temFormula	tinyint	1	sim	Indica se o exame possui fórmula
constCalc	float	-	não	Armazena a constante para cálculo
valorLP	integer	10	não	Armazena o valor de LP

formula	varchar	45	não	Armazena a fórmula do exame
referenciaTxt	varchar	500	não	Armazena a referência de texto para laudo do exame
idMaterial	integer	10	sim	Armazena uma chave estrangeira para a tabela de materiais, que indica o material com o qual é realizado este exame

Quadro 22 – Dicionário de dados da tabela “exame”

O Quadro 23 apresenta o dicionário de dados da tabela “examereferencia”.

<b>Tabela: EXAMEREFERENCIA</b>				
Tabela responsável por armazenar as informações relativas aos valores de referência.				
Colunas:				
Nome	Tipo	Tamanho	Obrigatório	Descrição
idExameReferencia	integer	10	sim	Chave primaria da tabela, representa o id do objeto
idExame	varchar	5	sim	Armazena uma chave estrangeira para a tabela de exames, que indica o exame ao qual pertence este valor de referência
valorRefMin	float	-	sim	Armazena o valor mínimo de referência
valorRefMax	float	-	sim	Armazena o valor máximo de referência
sexoPac	tinyint	1	sim	Indica o sexo para o qual são válidos os valores de referência
idadeCrianca	integer	2	não	Armazena uma idade para a qual são válidos os valores de referência
idadeAdulto	integer	3	não	Armazena uma idade para a qual são válidos os valores de referência

Quadro 23 – Dicionário de dados da tabela “examereferencia”

O Quadro 24 apresenta o dicionário de dados da tabela “convenio”.

<b>Tabela: CONVENIO</b>				
Tabela responsável por armazenar as informações relativas aos convênios médicos.				
Colunas:				
Nome	Tipo	Tamanho	Obrigatório	Descrição
idConvenio	integer	10	sim	Chave primaria da tabela, representa o id do objeto
nomeCon	varchar	45	sim	Armazena o nome do convênio médico
cnpjCon	varchar	45	sim	Armazena o CNPJ do convênio médico

Quadro 24 – Dicionário de dados da tabela “convenio”



O Quadro 25 apresenta o dicionário de dados da tabela “convenioexame”.

<b>Tabela: CONVENIOEXAME</b>				
Tabela responsável por armazenar as informações relativas aos exames pagos por um convênio médico.				
Colunas:				
<b>Nome</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Obrigatório</b>	<b>Descrição</b>
idConvenioExame	integer	10	sim	Chave primaria da tabela, representa o id do objeto
idConvenio	integer	10	sim	Chave estrangeira que armazena o convênio que paga pelo exame
idExame	varchar	5	sim	Chave estrangeira que armazena o exame pago pelo convênio
valorExame	Float	-	Sim	Armazena o valor a ser pago pela realização do exame

Quadro 25 – Dicionário de dados da tabela “convenioexame”

O Quadro 26 apresenta o dicionário de dados da tabela “atendimento”.

<b>Tabela: ATENDIMENTO</b>				
Tabela responsável por armazenar as informações relativas aos atendimentos.				
Colunas:				
<b>Nome</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Obrigatório</b>	<b>Descrição</b>
idAtendimento	integer	10	sim	Chave primaria da tabela, representa o id do objeto
idPaciente	integer	10	sim	Chave estrangeira que armazena o paciente
idUniAt	integer	10	sim	Chave estrangeira que armazena a unidade de atendimento
idConvenio	integer	10	sim	Chave estrangeira que armazena o convênio médico
idBioquimico	integer	10	sim	Armazena uma chave estrangeira para a tabela de “funcionário”, que indica o bioquímico responsável pelo atendimento
dataAten	date	10	sim	Armazena a data do atendimento
medico	varchar	45	não	Armazena o nome do médico
obs	varchar	500	não	Armazena observações a respeito do atendimento
valorTotal	float	-	sim	Armazena o valor total a ser pago pelo atendimento

Quadro 26 – Dicionário de dados da tabela “atendimento”

O Quadro 27 apresenta o dicionário de dados da tabela “atendimentoexame”.

<b>Tabela: ATENDIMENTOEXAME</b>				
Tabela responsável por armazenar as informações relativas aos exames requisitados em um atendimento.				
Colunas:				
<b>Nome</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Obrigatório</b>	<b>Descrição</b>
idAtendimentoExame	integer	10	sim	Chave primaria da tabela, representa o id do objeto
idAtendimento	integer	10	sim	Armazena o nome do convênio médico
idExame	varchar	5	sim	Armazena o CNPJ do convênio médico
valorEx	float	-	sim	Armazena o valor a ser pago pela realização do exame
resultado	varchar	600	não	Armazena o resultado do exame
valorLT	float	-	não	Armazena o valor de LT do exame
valorLT2	float	-	não	Armazena o valor de LT2 do exame

Quadro 24 – Dicionário de dados da tabela “atendimentoexame”