

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

SISTEMA PARA AUTOMATIZAÇÃO DE CÁLCULOS DE EXAMES BIOQUÍMICOS

DAYANE FLORIANI ANTUNES
ORIENTADOR: WILSON PEDRO CARLI

ROTEIRO DA APRESENTAÇÃO

- Introdução
- Objetivos
- Fundamentação teórica
- Desenvolvimento do sistema
- Especificações do sistema
- Implementação do sistema
- Resultados e discussões
- Conclusões
- Extensões

INTRODUÇÃO

- O papel da Tecnologia da Informação (TI);
- A área da saúde;
- Os laboratórios de análises clínicas e sua tecnologia;
- Equipamentos disponíveis no mercado;
- Tabela de unidades de serviço do SUS;
- Resolução 302 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) ;
- Resultados errôneos gerados por equipamentos:
 - não calibração;
 - erros no protocolo de automação;
 - cubetas arranhadas, com bolhas de ar, contaminadas com outros reagentes;

INTRODUÇÃO

- Por que desenvolver um sistema para gestão laboratorial com a funcionalidade de automatizar os cálculos de exames bioquímicos no Laboratório de Análises Clínicas e Pesquisas Floriani?
- manutenção de cadastros de pacientes e exames;
- fórmulas para cálculo dos exames bioquímicos e os valores de referência (normais) previamente cadastrados;
- Otimizar os processos;
- Obter resultados mais confiáveis.

OBJETIVOS

Apresentar um sistema para automatização do cadastro e manutenção de pacientes, de exames e dos cálculos que fornecem os resultados dos exames bioquímicos de um laboratório de análises clínicas.

- 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;
- automatizar o cálculo do resultado dos exames bioquímicos;
- confrontar o resultado obtido com os valores de referência pré-determinados;
- permitir a emissão de relatórios de exames;
- permitir a emissão de relatórios analíticos para a gerência.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

LABORATÓRIOS DE ANÁLISES CLÍNICAS

- Definição;
- Funcionalidade;
- 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;
- Seqüência de trabalho;
- Na etapa de análise laboratorial, as atenções recaem sobre a metodologia de trabalho e a técnica instrumental (OGUSHI; ALVES, 1998).

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

ESPECTROFOTOMETRIA

- Técnica analítica utilizada em laboratórios de análises clínicas que permite identificar componentes desconhecidos de uma solução por seus espectros característicos ao ultravioleta visível, ou infravermelho;
- Determinação espectrofotométrica;
- os métodos que baseiam-se neste princípio são denominados colorimétricos.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

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 (DA SECA, 2008);
- Fornece os valores de Leitura do Teste (LT), valor de Leitura do Padrão (LP) e do fator para cálculo.
- A lei de Beer-Lambert:

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

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

MÉTODO COLORIMÉTRICO

- Utilizado para quantificar substâncias em soluções que não absorvem significativamente a luz com nenhum comprimento de onda;
- Intensidade da cor = concentração.
- Ex. de reagente:

ÁCIDO ÚRICO - PP



ÁCIDO ÚRICO-PP - CAT. 451
Padrão: 1 x 5 mL
Reagente de Cor: 1 x 200 mL
Método: Enzimático-Colorimétrico.
Finalidade: Dosagem do Ácido Úrico.
Amostra: Soro, Plasma, Urina.
Monoreagente - Líquido Pronto para Uso.
Estabilidade do Reagente: Até a data de validade do kit.
Tempo de Reação: 5 minutos a 37° C.
Linearidade: 25,0 mg/dL.

FISPQ BPLC / POP'S INSTRUÇÕES DE USO

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

FÓRMULAS E VALORES DE REFERÊNCIA

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 ¹	$L1 - L2 / LP \times 4$	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
Triglicerídeos	$LT / LP \times 200$	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) ²	$BD \times 0,026$	-	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 μ g/dl
Gama GT	$LT \times 1,17$	-	homens: 7 a 45 U/l mulheres :5 a 27 U/l

SISTEMA ATUAL

- O laboratório;
- SISTELAB – DOS;
- Divisão dos registros em “Livros”;
- Não possui botões e só reconhece comandos do teclado;
- Não exibe confirmações para o usuário;
- Não existe reaproveitamento de cadastros;
- Unidades de atendimento;
- Análises bioquímicas
 - ex. de mapa de exames:

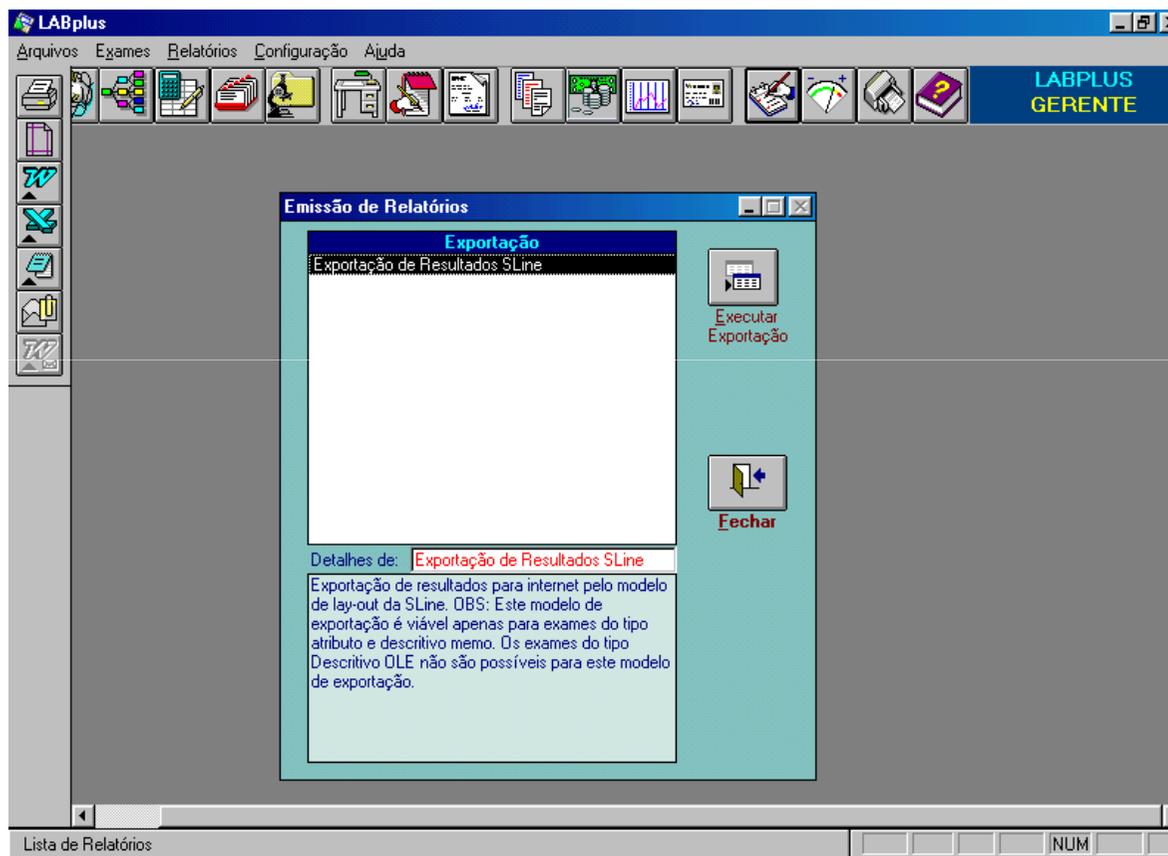
LT (preenchido pelo bioquímico)

código do paciente

	Colesterol	Glicose	Triglicerídeos	Ácido Úrico
01-387	01- 290	02- 300	01- 130	
02- 460		03- 275	04- 110	
LP=280	LP=280	LP=200	LP=120	

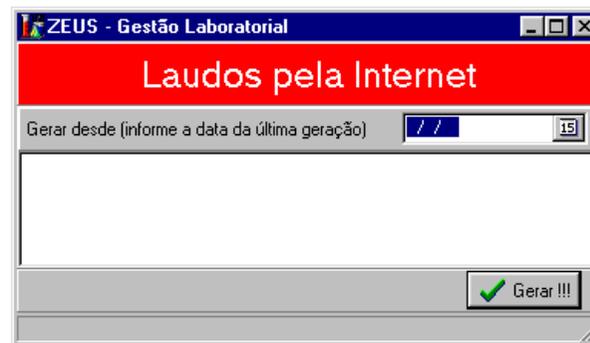
TRABALHOS CORRELATOS

- LABPLUS :



TRABALHOS CORRELATOS

- ZEUS :
 - unifica a data de resultados;
 - controla pendências de amostras;
 - laudos personalizados;
 - laudo por fax, para a internet e intranet;
 - suporte a assinatura eletrônica de laudos.



TRABALHOS CORRELATOS

- Rosa (2010), apresentou como Trabalho de Conclusão de Curso na Universidade Regional de Blumenau, o Bioexame:
 - Java Server Pages (JSP), Java Script e Ajax;
 - permite o cadastro de apenas um exame requisitado pelo paciente por vez;
 - não possibilita o cadastro ou alteração de valores de referência para os exames, ficando estes fixos no sistema;
 - objetiva fazer o controle dos exames feitos no laboratório e divulgar os resultados para os pacientes pela internet.

PRINCIPAIS REQUISITOS FUNCIONAIS

- O sistema deverá permitir ao funcionário e ao administrador manter dados dos pacientes;
- O sistema deverá permitir ao funcionário e ao administrador manter dados dos atendimentos realizados;
- O sistema deverá permitir ao funcionário e ao administrador manter resultados de exames;
- O sistema deverá realizar o cálculo de exames bioquímicos e fornecer seu resultado a partir de um LT fornecido pelo funcionário ou administrador;
- O sistema emite mensagem caso o valor do resultado for divergente do valor de referência;

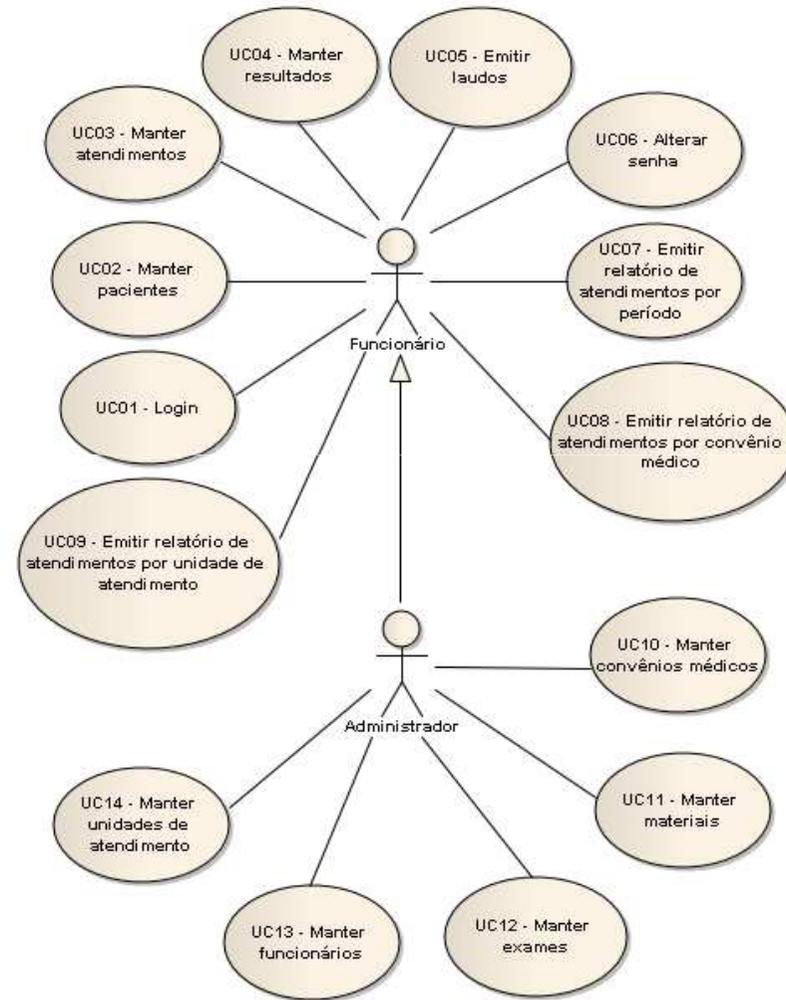
PRINCIPAIS REQUISITOS FUNCIONAIS

- O sistema deverá permitir que o funcionário e o administrador possam emitir laudos com os resultados dos exames realizados em um atendimento;
- 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.

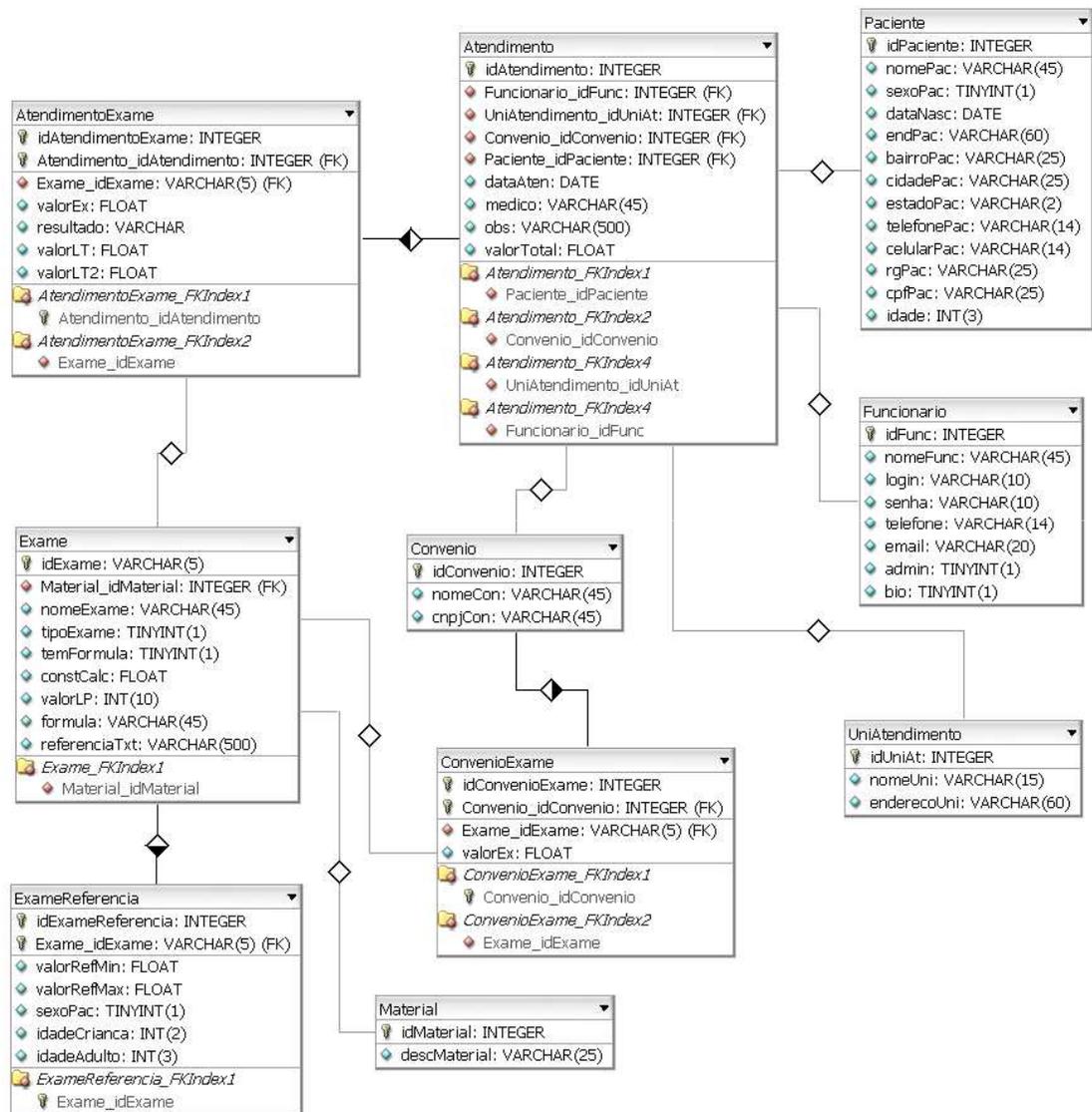
REQUISITOS NÃO-FUNCIONAIS

- O sistema deve ser desenvolvido na linguagem Java;
- O sistema deve utilizar como base de dados o banco MySQL;
- O sistema deve ser implementado em ambiente *desktop*;
- O sistema só poderá ser acessado mediante um *login* e senha válidos.

DIAGRAMA DE CASOS DE USO



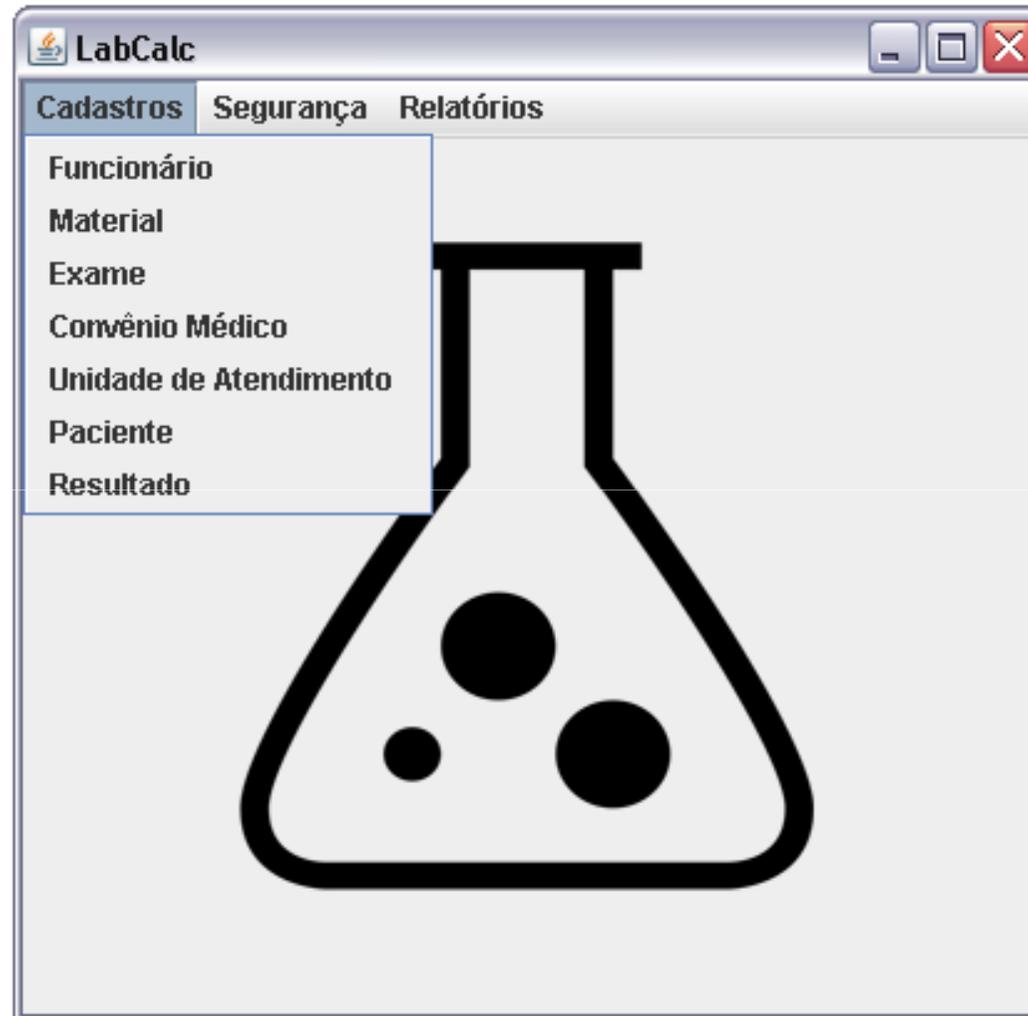
MODELO ENTIDADE-RELACIONAMENTO (MER)



TÉCNICAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS

- NetBeans IDE;
- Linguagem de programação Java;
- gerenciador de banco de dados MySQL;
- MySQL Query Browser para análise dos dados armazenados e testes de conformidade;
- Integração do sistema com o gerador de relatórios iReport.

TELA INICIAL



TELA DE CADASTRO DE EXAMES

Exames

* Código: FALC * Exame: Fosfatase alcalina

* Tipo: Numérico * Material: 1 Sangue

Constante para cálculo: 45,0

Valor Padrão: 220,0 Referência Laudo

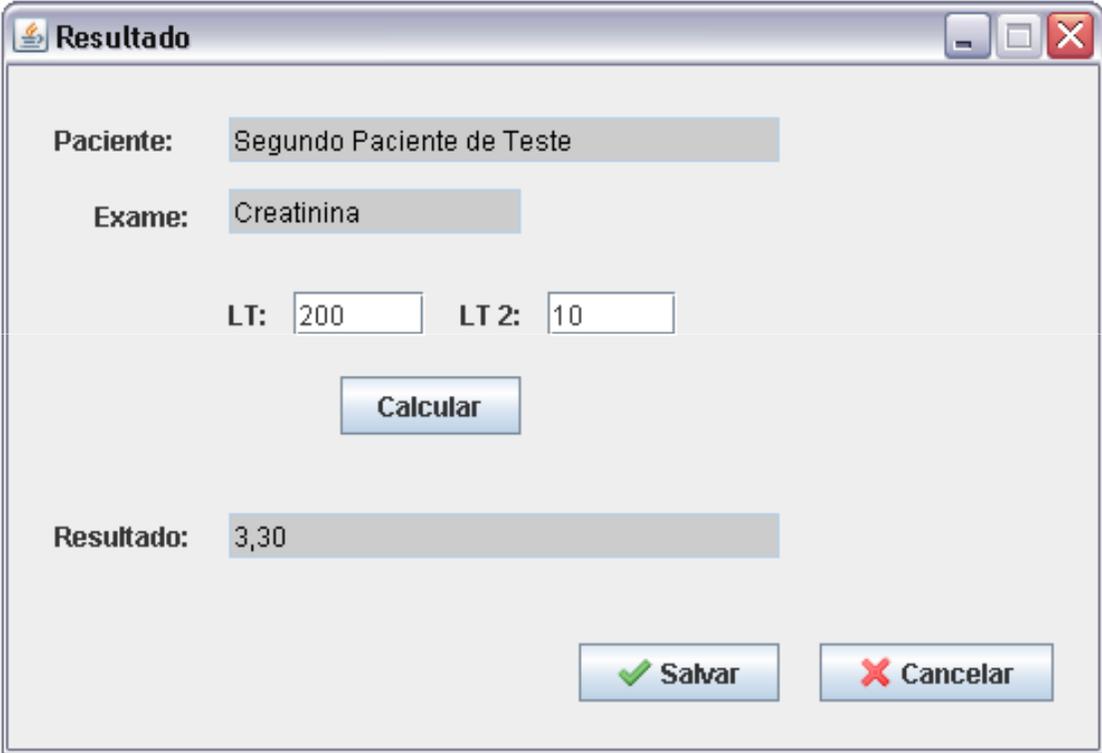
* Campos obrigatórios

Valores de referência

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

Salvar Cancelar

TELA PARA CADASTRO DE EXAMES NUMÉRICOS COM FÓRMULA



The image shows a software window titled "Resultado" with a standard Windows-style title bar. The window contains the following elements:

- Paciente:** A text field containing "Segundo Paciente de Teste".
- Exame:** A text field containing "Creatinina".
- LT:** A numeric input field containing "200".
- LT 2:** A numeric input field containing "10".
- Calcular:** A blue button with white text.
- Resultado:** A text field containing "3,30".
- Salvar:** A button with a green checkmark icon and the text "Salvar".
- Cancelar:** A button with a red X icon and the text "Cancelar".

RESULTADOS E DISCUSSÕES

- Cálculo de resultados de exames bioquímicos;
- Minimalismo;
- Baixo custo;

- 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:
 - Inclusão de um mesmo cadastro de exames para vários tipos de exames;
 - disponibilização do cadastro dos valores de referência para cada tipo de exame.

- Eliminação do desperdício de papel na emissão de laudos de resultado.

CONCLUSÕES

- Alternativa para gestão laboratorial;
- Os objetivos propostos foram atendidos;
- Não há limitação de registros por unidade de atendimento;
- Problema com registros duplicados eliminado;
- Redução da probabilidade de erro operacional;
- Ganho de tempo;
- Encaminhamento de exames facilitados;
- Economia de papel;
- Relatórios podem ser utilizados para apoiar decisões;
- Revisão de assuntos abordados em semestres anteriores;
- Pesquisas na área de programação.

EXTENSÕES

- Permitir ao usuário cadastrar suas próprias fórmulas;
- Desenvolvimento de um módulo para análises clínicas veterinárias, visto que o laboratório possui um médico-veterinário e estrutura compatível para atender a demanda existente;
- Base de conhecimento para auxílio no diagnóstico do médico-veterinário, como já é encontrada hoje em sistemas especialistas utilizados por médicos.

REFERÊNCIAS

ANALISA. **Produtos.** Belo Horizonte, 2006. Disponível em: <http://www.goldanalisa.com.br/interna_Produtos.asp>. Acesso em: 19 maio 2011.

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>. Acesso em: 19 maio 2011

OGUSHI, Quicuco; ALVES, Sérgio L. **Administração em laboratórios clínicos**, São Paulo: Atheneu, 1998.

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.

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.

OBRIGADA!