

Myriam de Siqueira Feitosa

IMPLANTAÇÃO DA VERIFICAÇÃO AUTOMATIZADA DE
RESULTADOS LABORATORIAIS E SEU IMPACTO NO TEMPO DE
ATENDIMENTO TOTAL NO SERVIÇO DE MEDICINA LABORATORIAL
DO HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS

Universidade Federal de Minas Gerais
Programa de Pós-Graduação em Patologia
Belo Horizonte – MG
2016

Myriam de Siqueira Feitosa

IMPLANTAÇÃO DA VERIFICAÇÃO AUTOMATIZADA DE
RESULTADOS LABORATORIAIS E SEU IMPACTO NO TEMPO DE
ATENDIMENTO TOTAL NO SERVIÇO DE MEDICINA LABORATORIAL
DO HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Patologia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Patologia.

Área de concentração: Patologia Investigativa.
Linha de pesquisa: Patologia Clínica

Orientador: Prof. Dr. Leonardo de Souza Vasconcellos
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Silvana Maria Elói Santos

Belo Horizonte – MG
2016

F311i Feitosa, Myriam de Siqueira.
Implantação da verificação automatizada de resultados laboratoriais e seu impacto no tempo de atendimento total no serviço de medicina laboratorial do Hospital das Clínicas ...[manuscrito]. / Myriam de Siqueira Feitosa. - - Belo Horizonte: 2016.
89f.: il.
Orientador: Leonardo de Souza Vasconcellos.
Coorientador: Silvana Maria Elói Santos.
Área de concentração: Patologia.
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.
1. Sistemas de Informação em Laboratório Clínico. 2. Processamento Automatizado de Dados. 3. Serviços de Laboratório Clínico. 4. Dissertações Acadêmicas. I. Vasconcellos, Leonardo de Souza. II. Santos, Silvana Maria Elói. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. IV. Título.

NLM: OY 26.5

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca J. Baeta Vianna – Campus Saúde UFMG



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PATOLOGIA

UFMG

ATA DA DEFESA DA DISSERTAÇÃO DA ALUNA MYRIAM DE SIQUEIRA FEITOSA


Realizou-se, no dia 26 de fevereiro de 2016, às 08:00 horas, Faculdade de Medicina, sala 062, da Universidade Federal de Minas Gerais, a defesa de dissertação, intitulada *IMPLANTAÇÃO DA VERIFICAÇÃO AUTOMATIZADA DE RESULTADOS LABORATORIAIS E SEU IMPACTO NO TEMPO DE ATENDIMENTO TOTAL NO SERVIÇO DE MEDICINA LABORATORIAL DO HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS*, apresentada por MYRIAM DE SIQUEIRA FEITOSA, número de registro 2014651250, graduada no curso de MEDICINA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em PATOLOGIA, à seguinte Comissão Examinadora: Prof. Leonardo de Souza Vasconcellos - Orientador (UFMG), Prof^a. Andréa Maria Silveira (UFMG) - titular, Prof. Pedro Guatimosim Vidigal (UFMG) - titular e Prof^a. Chams Bicalho Maluf (UFMG) – suplente.

A Comissão considerou a dissertação:

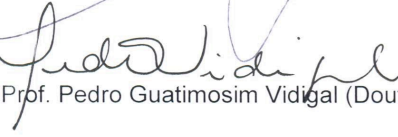
Aprovada

Reprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.
Belo Horizonte, 26 de fevereiro de 2016.


Prof. Leonardo de Souza Vasconcellos (Doutor)


Prof^a. Andréa Maria Silveira (Doutora)


Prof. Pedro Guatimosim Vidigal (Doutor)


Prof^a. Chams Bicalho Maluf (Doutora) - suplente



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PATOLOGIA

UFMG

FOLHA DE APROVAÇÃO

IMPLANTAÇÃO DA VERIFICAÇÃO AUTOMATIZADA DE RESULTADOS LABORATORIAIS E SEU IMPACTO NO TEMPO DE ATENDIMENTO TOTAL NO SERVIÇO DE MEDICINA LABORATORIAL DO HOSPITAL DAS CLÍNICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

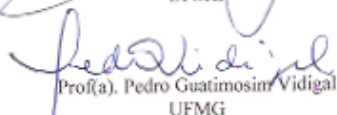
MYRIAM DE SIQUEIRA FEITOSA

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em PATOLOGIA, como requisito para obtenção do grau de Mestre em PATOLOGIA, área de concentração PATOLOGIA INVESTIGATIVA.

Aprovada em 26 de fevereiro de 2016, pela banca constituída pelos membros:


Prof(a). Leonardo de Souza Vasconcellos - Orientador
UFMG


Prof(a). Andréa Maria Silveira
UFMG


Prof(a). Pedro Guatimosim Vidigal
UFMG


Prof(a). Chams Bicalho Maluf
UFMG

Belo Horizonte, 26 de fevereiro de 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Reitor: Prof. Dr. Jaime Arturo Ramírez

Vice-reitora: Profa. Dra. Sandra Regina Goulart Almeida

Pró-reitor de Pós-graduação: Prof. Dr. Rodrigo Antônio de Paiva Duarte

Pró-reitora de Pesquisa: Profa. Dra. Adelina Martha dos Reis

FACULDADE DE MEDICINA

Diretor: Prof. Dr. Tarcizo Afonso Nunes

Vice-diretor: Prof. Dr. Humberto José Alves

Coordenador Geral do Centro de Pós-graduação: Prof. Dr. Luiz Armando Cunha de Marco

Coordenador do Programa de Pós-graduação em Patologia: Prof. Dr. Wagner Luiz Tafuri

Colegiado de Pós-graduação em Patologia:

Prof. Dr. Wagner Luiz Tafuri

Prof. Dr. Geovanni Dantas Cassali

Profa. Dra. Rosa Maria Esteves Arantes

Prof. Dr. Pedro Guatimosim Vidigal

Profa. Dra. Tatiane Alves da Paixão

Luciana Xavier Pereira (Representante discente)

Este trabalho foi desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Patologia Clínica/Medicina Laboratorial da Universidade Federal de Minas Gerais (GPPCML/CNPq).

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Lourença (*in memoriam*) e Cyro, por valorizarem a educação como instrumento transformador.

Ao Fernando, meu marido, companheiro por tantos anos, por mais uma vez ter me ajudado a completar uma fase importante na minha vida.

Ao Prof. Dr. Leonardo de Souza Vasconcellos, meu orientador, por ter me feito acreditar que seria possível e ter ficado ao meu lado durante o processo.

À Prof. Dra. Silvana Maria Elói Santos, minha coorientadora, por ter contribuído tão valorosamente e sempre com tanta disposição e presteza.

Ao Daniel Henrique Bucker, pela ajuda inestimável na concretização da liberação automática.

Aos colegas do Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais, por participarem ativamente do projeto, contribuindo com sugestões, participando da validação, relatando problemas e buscando melhorias.

RESUMO

A verificação automática dos resultados consiste na liberação dos resultados dos exames diretamente do equipamento, sem intervenção humana. São inseridas regras para avaliar os resultados no *middleware* e/ou no Sistema de Informação Laboratorial (SIL), baseadas em critérios estabelecidos pelo laboratório. A autoverificação pode diminuir o tempo de atendimento total (TAT) dos exames, uniformizar os critérios de liberação e melhorar a eficiência no processo, garantindo segurança ao paciente. Os objetivos do presente trabalho foram descrever a implantação da autoverificação no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais e seu impacto no TAT dos resultados autoverificados. Configurou-se 26 testes bioquímicos disponíveis 24 horas por dia, plenamente interfaceados, inclusive o controle interno da qualidade. Definiu-se parâmetros e algoritmos usados para configuração do SIL e no *middleware*. No algoritmo elaborado para autoverificação, foram incluídos *flags* de equipamento, presença de interferentes na amostra, linearidade, *delta check* e valores críticos. Foram avaliados o percentual dos exames liberados automaticamente e o impacto sobre o TAT. Houve redução significativa do TAT em todos os exames configurados, de até 97% em alguns exames. A taxa de exames urgentes liberados até 120 minutos passou de 25,5% pré-implantação para 70% pós-implantação. Concluindo, a implantação da autoverificação nos testes bioquímicos no presente serviço possibilitou padronização, segurança e agilidade na liberação dos resultados.

Palavras-chave: autoverificação; liberação automática; *delta check*; TAT; sistema de informação laboratorial; *middleware*.

ABSTRACT

Autoverification is the release of laboratory tests results from clinical instruments to hospital interface, or to the patient record, with no human intervention. Verification rules are inserted in the middleware and/or Laboratory Information System (LIS), based on criteria established by the laboratory. As a result, it reduces test turn around time (TAT), ensures that every result is consistently reviewed in the same way, improving the entire verification process and patient safety. The objective of this study was to describe the implementation of autoverification in Laboratory Medicine Service at the Hospital das Clínicas, Federal University of Minas Gerais as well as its impact on the TAT. Twenty-six automated chemistry assays were chosen. They were fully automated including internal quality control, interfaced with LIS, available 24 hours, seven days a week. Rules were set up in the middleware and in the LIS. Instrument flags, evaluation of sample integrity, test linearity, delta check and critical values were used to construct the verification algorithms. The impact of autoverification on the process TAT and the rate of tests results automatically released were analyzed. Tests TAT were significantly reduced up to 97% in some tests. The rate of tests released within 120 minutes after specimen receipt was improved from 25.5% to 70% after autoverification implementation leading to a more consistent reviewing process of test results, efficiency and improved patient safety.

Keywords: autoverification; automated test result confirmation; delta check, TAT, laboratory information system; middleware.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Valores do <i>delta check</i> adotados para autoverificação no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais	39
Tabela 2 – Parâmetros usados para configuração dos exames no SIL para autoverificação, no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais	40
Tabela 3 – Exames realizados no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais, em Julho e Agosto 2015	42
Tabela 4 – Tempo de atendimento total - TAT (em minutos), dos exames bioquímicos do <i>menu</i> de urgência do Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais, por origem, de abril a agosto de 2015.....	46
Tabela 5 – Exames liberados em até 120 minutos, em números absolutos e percentual, em relação ao total de exames bioquímicos do <i>menu</i> de urgência, no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais.	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxo de realização de exames no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais, vigente em 2015.	31
Figura 2 – Algoritmo de liberação automática utilizado no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da UFMG	38
Figura 3 – Fluxograma de liberação manual de exames retidos pela autoverificação, no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais	41
Figura 4– Percentual de resultados liberados automaticamente por origem, nos meses de julho e agosto de 2015, no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da UFMG.	42
Figura 5 – Percentual de resultados totais, liberados automaticamente por exame, em julho e agosto de 2015, no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da UFMG Ác úrico – ácido úrico, ALT – alanina aminotransferase, AST – aspartato aminotransferase, Bilirrubinas (totais e frações), CK Total – creatinofosfoquinase total, FA– fosfatase alcalina, GGT –gama glutamiltransferase, HDL– <i>high density lipoprotein</i> , LDH– desidrogenase láctica, LDL – <i>low density lipoprotein</i> , PCR – proteína C reativa, PTF – proteínas totais e frações.....	43
Figura 6 – Percentual de resultados ambulatoriais, liberados automaticamente por exame, em julho e agosto de 2015, no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da UFMG Ác úrico – ácido úrico, ALT – alanina aminotransferase, AST – aspartato aminotransferase, Bilirrubinas (totais e frações), CK Total – creatinofosfoquinase total, FA– fosfatase alcalina, GGT –gama glutamiltransferase, HDL– <i>high density lipoprotein</i> , LDH– desidrogenase láctica, LDL – <i>low density lipoprotein</i> , PCR – proteína C reativa, PTF – proteínas totais e frações.....	44
Figura 7 – Percentual de resultados hospitalares, liberados automaticamente por exame, em julho e agosto de 2015, no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da UFMG Ác úrico – ácido úrico, ALT – alanina aminotransferase, AST – aspartato aminotransferase, Bilirrubinas (totais e frações), CK Total – creatinofosfoquinase total, FA– fosfatase alcalina, GGT –gama glutamiltransferase, HDL– <i>high density lipoprotein</i> , LDH– desidrogenase láctica, LDL – <i>low density lipoprotein</i> , PCR – proteína C reativa, PTF – proteínas totais e frações.....	45
Figura 8 - Tempo de atendimento total - TAT (em minutos), dos exames bioquímicos do <i>menu</i> de urgência do Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais, por origem, de abril a agosto de 2015.....	46
Figura 9 – Tempo de atendimento total – TAT (em minutos) de albumina, alanina aminotransferase, amilase, aspartato aminotransferase, ácido úrico e bilirrubinas séricos, pré (abril e maio/2015) e pós-autoverificação (julho e agosto/2015), por origem (ambatório e hospital), no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais.	48
Figura 10 – Tempo de atendimento total – TAT (em minutos) de cálcio, creatinofosfoquinase total, cloro, colesterol total, HDL-colesterol e LDL-colesterol séricos, pré (abril e maio/2015) e pós-autoverificação (julho e agosto/2015), por origem (ambatório e hospital), no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais.	49

Figura 11 – Tempo de atendimento total – TAT (em minutos) de creatinina, fosfatase alcalina, fósforo, gama glutamiltransferase, glicose e lactato séricos, pré (abril e maio/2015) e pós-autoverificação (julho e agosto/2015), por origem (ambulatório e hospital), no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais	50
Figura 12 – Tempo de atendimento total – TAT (em minutos) de desidrogenase láctica, magnésio, proteína C reativa, potássio, proteínas totais e frações e sódio séricos, pré (abril e maio/2015) e pós-autoverificação (julho e agosto/2015), por origem (ambulatório e hospital), no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais	51
Figura 13 – Tempo de atendimento total – TAT (em minutos) de triglicérides e ureia séricos, pré (abril e maio/2015) e pós-autoverificação (julho e agosto/2015), por origem (ambulatório e hospital), no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais	52
Figura 14 – Percentual de redução do TAT total de cada teste laboratorial, após implantação da verificação automática no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ÁC.	ácido
ALT	alanina aminotransferase
AMB	ambulatorial
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AST	aspartato aminotransferase
CAP	<i>College of American Pathologists</i>
CK	creatinofosfoquinase
CLSI	<i>Clinical and Laboratory Standards Institute</i>
COEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CV	coeficiente de variação
CV _A	coeficiente de variação analítica
CV _i	coeficiente de variação intraindividual
dL	decilitro
DP	desvio padrão
<i>et al.</i>	e colaboradores
FA	fosfatase alcalina
g	grama
GGT	gama glutamiltransferase
HC	Hospital das Clínicas
HDL	<i>High Density Lipoprotein</i>
HOSP	hospitalar
H	homem
IC	intervalo de confiança
ITO	Instrução de Trabalho Operacional
JCAHO	<i>Joint Commission of Accreditation of Healthcare Organizations</i>
LDH	desidrogenase láctica
LDL	<i>Low Density Lipoprotein</i>
LIS	<i>Laboratory Information System</i>
M	mulher
MÁX	máximo
mg	miligrama
MÍN	mínimo

p	nível de significância
PA	pronto atendimento
PCR	proteína C reativa
PTF	proteínas totais e frações
RCV	<i>Reference Change Value</i>
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
SIL	Sistema de Informação Laboratorial
SML	Serviço de Medicina Laboratorial
SUS	Sistema Único de Saúde
TAT	<i>Turn around time</i> ou Tempo de Atendimento Total
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UTI	Unidade de Tratamento Intensivo
VALAB	<i>Validation Assitée pour Laboratoire</i>
VLDL	<i>Very Low Density Lipoprotein</i>

LISTA DE SÍMBOLOS

®	marca registrada
%	porcentagem
>	maior
≥	maior ou igual
<	menor

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVOS	19
2.1 OBJETIVO GERAL	19
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
3 REVISÃO DA LITERATURA.....	20
3.1 TEMPO DE ATENDIMENTO TOTAL (TAT)	20
3.2 AUTOMAÇÃO NO LABORATÓRIO CLÍNICO	23
3.3 AUTOVERIFICAÇÃO	25
3.4 SERVIÇO DE MEDICINA LABORATORIAL DO HOSPITAL DAS CLINICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	29
4 MÉTODOS	32
4.1 DEFINIÇÃO DOS EXAMES A SEREM AUTOVERIFICADOS	32
4.2 ELABORAÇÃO DOS ALGORITMOS DE LIBERAÇÃO AUTOMÁTICA.....	32
4.3 DEFINIÇÃO DOS VALORES DE <i>DELTA CHECK</i>	33
4.4 CÁLCULO DO INTERVALO DE LIBERAÇÃO AUTOMÁTICA	34
4.5 PARAMETRIZAÇÃO DO SIL.....	34
4.6 ELABORAÇÃO DA INSTRUÇÃO DE TRABALHO OPERACIONAL (ITO) SOBRE AUTOVERIFICAÇÃO DE RESULTADOS	35
4.7 ELABORAÇÃO DO FLUXOGRAMA DE LIBERAÇÃO MANUAL.....	35
4.8 MEDIDA DO TAT	35
4.9 IMPACTO DA AUTOVERIFICAÇÃO NA LIBERAÇÃO DE RESULTADOS	36
4.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	36
5 RESULTADOS.....	38
5.1 ALGORITMO DE LIBERAÇÃO AUTOMÁTICA.....	38
5.2 RESULTADOS DO <i>DELTA CHECK</i>	39
5.3 INTERVALO DE LIBERAÇÃO AUTOMÁTICA.....	40
5.4 INSTRUÇÃO DE TRABALHO OPERACIONAL (ITO)	41
5.5 FLUXOGRAMA DE LIBERAÇÃO MANUAL	41
5.6 EXAMES LABORATORIAIS LIBERADOS AUTOMATICAMENTE	42
5.7 IMPACTO DA LIBERAÇÃO AUTOMÁTICA NO TAT DOS EXAMES.....	46
6 DISCUSSÃO.....	54
7 CONCLUSÕES.....	62
8 PERSPECTIVAS FUTURAS	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
APÊNDICE A – PLANILHAS DE DADOS	69
ANEXO A - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	75
ANEXO B - INSTRUÇÃO DE TRABALHO OPERACIONAL.....	76

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, os laboratórios clínicos, principalmente os vinculados aos Serviços de Saúde Pública, vêm enfrentando inúmeros desafios. Existe pressão crescente para redução de custos e aumento da eficiência. Os problemas mais frequentes são a limitação de recursos financeiros para investimento e modernização, infraestrutura inadequada, escassez de pessoal devidamente capacitado, aumento da demanda e da necessidade de ampliação do *menu* de testes ofertado. A automação do laboratório, aliada à autoverificação dos resultados, além de possibilitar maior qualidade dos serviços prestados, também poderia, em parte, minimizar os desafios apresentados (MARKIN; WHALEN, 2000; TORKE *et al*, 2005).

A autoverificação é o processo de liberação automática de resultados laboratoriais sem necessidade de intervenção humana. Um *software* avalia automaticamente os resultados laboratoriais, baseado em critérios estabelecidos pelo laboratório e libera estes resultados sem a intervenção de um profissional habilitado (CLSI, 2006; JOHNSTONE, 2004). Os critérios de liberação definidos pelo usuário podem ser adaptados aos diferentes ambientes e serviços. Podem incluir valores de referência, resultados do controle da qualidade interno, alertas de instrumentos, *delta check* (comparação do valor atual do exame com outro valor prévio do mesmo paciente, se houver), verificação de lotes de reagentes, informações demográficas dos pacientes, informações clínicas, valores críticos e outros (CLSI, 2006). Em alguns sistemas mais sofisticados, também podem ser inseridos comentários em laudos, baseados em padrões de resultados de laboratórios. (GUIDI *et al.*, 2009; JONES, 2013).

As regras da autoverificação podem ser implantadas no *middleware* e/ou no Sistema de Informação Laboratorial (SIL). *Middleware* é o programa que faz a ligação entre o SIL e os equipamentos. (GUIDI *et al.*, 2009; TORKE *et al.*, 2005).

A verificação automática de resultados tem impacto importante no tempo de atendimento total (TAT) ou *turnaround time*. Pode ser implementada para testes laboratoriais, que apresentam grande volume e em plataformas automatizadas, como os bioquímicos e imunológicos (TORKE *et al.*, 2005). A autoverificação também pode melhorar a produtividade na realização de hemogramas, sistematizando as regras para revisão manual de lâminas (NOVIS, 2006).

Os processos de validação e de verificação dos resultados habitualmente são conduzidos de forma manual, mesmo com a entrada de computadores para o laboratório. A liberação dos resultados é feita individualmente, podendo chegar a centenas de resultados por turno. É uma tarefa que exige um profissional capacitado e regulamentada por lei (ANVISA, 2005), pois trata-se de um momento crítico, onde as fases anteriores da realização de exames são revisadas. Consome muito tempo e tem alto grau de subjetividade, dependendo do conhecimento e da experiência do profissional que está liberando os resultados. Uma boa estratégia para minimizar essas variáveis é a implantação da liberação automática dos resultados (GUIDI *et al.*, 2009; JOHNSTONE, 2004)

A autoverificação propicia muitas vantagens a um serviço de Medicina Laboratorial. Pode-se citar: a padronização das regras de verificação dos resultados, otimização do tempo de trabalhos dos profissionais de laboratório, liberando-os para revisar os resultados que realmente estejam alterados ou que necessitem de interpretação mais criteriosa, bem como discussão dos casos importantes com os médicos solicitantes, comunicação dos resultados críticos, garantia da qualidade dos exames liberados e, finalmente, maior segurança aos pacientes assistidos. (PEARLMAN *et al.*, 2002; CLSI, 2006; SHIH *et al.*, 2011).

Outra importante vantagem é a agilidade na liberação dos resultados. O TAT para realização do exame também pode ser diminuído significativamente com a implantação da autoverificação (TORKE *et al.*, 2005) e é uma das medidas recomendadas para isso (HOWANITZ; HOWANITZ, 2001). O TAT é um indicador estratégico da qualidade do laboratório e um dos aspectos mais importantes do serviço avaliado pelos clínicos (NOVIS *et al.*; DALE, 2000; HAWKINS, 2007).

O Serviço de Medicina Laboratorial (SML) do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (HC/UFMG) atende pacientes ambulatoriais, internados e do pronto atendimento, realizando em média 150.000 exames por mês. Todos os resultados laboratoriais eram liberados manualmente, contribuindo com um TAT elevado, bem acima do descrito na literatura por outros serviços (HOWANITZ *et al.*, 1993; HOWANITZ; HOWANITZ, 2001; HOLLAND *et al.*, 2006), principalmente nos exames de urgência. Problemas de infraestrutura e redução de pessoal qualificado são outros fatores que também influenciam na inadequação do TAT dos testes liberados.

A implantação da autoverificação no SML do HC/UFMG poderia otimizar o processo de liberação de resultados e, além de melhorar o TAT dos exames, garantir maior segurança aos pacientes, ao permitir que os resultados realmente alterados sejam revistos com padronização e cuidados necessários (DAVIS, 1994; DAVIS, 1999; SHIH *et al.*, 2011; TORKE *et al.*, 2005).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o impacto da implantação da autoverificação nos testes bioquímicos de urgência no Serviço de Medicina Laboratorial (SML) do Hospital das Clínicas da UFMG (HC/UFMG).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir e implantar critérios e algoritmos de liberação automática de resultados dos exames bioquímicos do *menu* de urgência do SML do HC/UFMG;
- Elaborar Instrução de Trabalho Operacional (ITO) – Parametrização do Matrix® para liberação automática de resultados – para o SML do HC/UFMG;
- Criar fluxograma de liberação manual de resultados retidos dos exames bioquímicos do *menu* de urgência do SML do HC/UFMG;
- Avaliar as taxas de liberação automática obtidas para cada exame laboratorial do *menu* de urgência do SML do HC/UFMG, nos meses de julho e agosto de 2015;
- Avaliar o impacto no tempo de atendimento total (TAT) destes exames no SML do HC/UFMG.

3 REVISÃO DA LITERATURA

A principal função de um laboratório clínico é fornecer resultados de exames confiáveis, que reflitam as condições fisiológicas ou patológicas do paciente (GUIDI *et al.*, 2009). Embora a afirmação de que 70% das decisões médicas dependem do laboratório não possa ser demonstrada (HALLWORTH, 2011), os testes laboratoriais são parte integrante nas decisões médicas, fornecendo informações necessárias para prevenção, diagnóstico, rastreamento e tratamento das doenças. Eles devem ser solicitados e interpretados adequadamente pelo clínico e processados e liberados em tempo hábil pelo laboratório.

3.1 TEMPO DE ATENDIMENTO TOTAL (TAT)

As etapas de realização do teste laboratorial foram enumeradas por Lundberg (1981), que descreveu o TAT do ciclo total de realização do exame, criando a expressão *brain-to-brain loop*. Essas etapas são: solicitação, coleta, identificação, transporte, preparação, análise, liberação, interpretação e ação. Elas podem ser agrupadas nas fases pré-analítica, analítica e pós-analítica. A medida do TAT pode ser do ciclo total ou de apenas uma ou duas fases.

O monitoramento do TAT é um indicador estratégico da qualidade, já que a pontualidade ou rapidez na entrega do resultado pode influenciar a evolução clínica do paciente ou mesmo o tempo de permanência de um paciente numa sala de emergência ou pronto atendimento. Habitualmente, os clínicos julgam o serviço prestado pelo laboratório pela rapidez e pontualidade da entrega do resultado, antes mesmo do erro total, custo, relevância e disponibilidade (WATTS, 1995).

O TAT pode ser medido de várias formas: por teste, prioridade (urgência ou rotina), origem do paciente (ambulatorial, internado ou do pronto-atendimento) ou por diferentes etapas de processamento dos exames (HAWKINS, 2007).

Tradicionalmente, os profissionais de laboratório medem o TAT a partir das atividades desenvolvidas dentro do setor técnico, já que tem pouco ou nenhum controle sobre o que ocorre antes da entrega do material biológico ou depois da liberação dos resultados, fases pré

e pós-analíticas, respectivamente. Mesmo dentro do laboratório, existe também a dificuldade de medir o tempo gasto em algumas etapas, interferindo no TAT global (SAXENA; WONG, 1993). O tempo entre a chegada da amostra e o seu registro no SIL, quando começa a ser medido o TAT analítico, pode ser longo e mascarar o TAT verdadeiro (STOTLER; KRATZ, 2012). O TAT medido desta forma, por abordar o processo de realização de exame, também pode ser considerado como um componente a mais no controle da qualidade.

Na literatura, há autores que avaliaram o impacto do TAT total não apenas em questões específicas do laboratório, mas também a sua influência na evolução clínica do paciente e no tempo de permanência hospitalar (HOLLAND *et al.*, 2005). Entretanto, as diferenças entre os laboratórios, a população estudada, os métodos empregados e até mesmo de definições do TAT, dificultam as comparações dos seus reais benefícios. (VALENSTEIN; EMANCIPATOR, 1989; HOWANITZ, 2005; HAWKINS, 2007)

O processo total de realização dos exames é composto de várias etapas sequenciais, cada uma com um tempo mínimo de realização. Isso significa que a distribuição Gaussiana ou normal para cada etapa individual não é esperada, tornando o uso da média e do desvio padrão inapropriados para relatar o TAT (HAWKINS, 2007). O esperado é uma distribuição não Gaussiana dos dados, com uma cauda a direita (VALENSTEIN; EMANCIPATOR, 1989). O tamanho dessa cauda pode ser quantificado como percentagem excedendo um tempo definido (taxa de *outliers*) ou o tempo correspondente a um percentil de distribuição pré-definido. Em um estudo comparativo das performances da média, mediana, percentil 90 e taxa de *outlier*, verificou-se que podem ser usados diversos parâmetros, dependendo da variável a ser medida e do tempo esperado, além da quantidade de amostras disponíveis. (VALENSTEIN; EMANCIPATOR, 1989).

Em um estudo em 1994, foram examinados os TATs de amostras urgentes de Salas de Emergência/Pronto-Atendimento (PA) e Unidades de Tratamento Intensivo (UTI) (STEINDEL; NOVIS, 1999). O TAT medido foi o período entre a requisição do exame e a liberação dos resultados. Foi medida a taxa de *outliers* usando o tempo pré-definido de 70 minutos como limite. Todo TAT superior a esse tempo foi considerado como *outlier*. O percentual de *outliers* foi de 10% na Sala de Emergência e 14,7% para UTI. Problemas com redução de pessoal foram a maior causa de atrasos e ocorreram na solicitação de exames (37,8%), na coleta (51,4%) e no processamento da amostra - fase analítica (33,7%).

Todas as etapas de realização do teste laboratorial devem ser consideradas como alvo de ações para melhorar o TAT total, compreendendo o período desde a requisição do exame até a liberação do laudo. Cada etapa deve se beneficiar dos avanços tecnológicos disponíveis e o TAT deve ser monitorado de forma rotineira. As recomendações podem ser divididas por fases de realização do exame: pré-analítica, analítica e pós-analítica (HOWANITZ; HOWANITZ, 2001).

Para a redução do TAT, solicitações eletrônicas de exames mostraram-se eficientes, pois eliminam o tempo entre a solicitação manual e o cadastro dos exames no SIL. Também permitem que o laboratório monitore o TAT, da coleta à liberação do laudo. Já o SIL também deve ser flexível e otimizado, permitindo a adição de testes em amostras já colhidas, o cancelamento de exames por motivos diversos, bem como a solicitação de recoleta. (THOMPSON *et al.*, 2004; WESTBROOK; GEORGIU 2006)

O uso de códigos de barras para identificação das amostras e pacientes também possibilita melhora considerável no TAT total, além de garantir maior segurança, evitando os erros de identificação das amostras (BOLOGNA *et al.*, 2002).

O tempo de transporte das amostras até o laboratório é crítico ao TAT, além de influenciar também na adequabilidade das amostras para a realização dos testes laboratoriais. Portanto, a redução do tempo do transporte permite redução tanto do TAT, quanto das variáveis pré-analíticas. (HOWANITZ; HOWANITZ, 2001). Como consequência, muitos serviços optaram pela utilização de tubos pneumáticos para o transporte das amostras biológicas. Entretanto, vários aspectos devem ser considerados nesses casos, como o desenho do trajeto e os recipientes de coleta apropriados, para minimizar as possíveis interferências nas amostras, especialmente hemólise, além da viabilidade financeira (FERNANDES *et al.*, 2006; SODI *et al.*, 2004).

Outra importante alternativa para diminuição do TAT é a automação total do laboratório, que deve ser cuidadosamente planejada (HOLLAND *et al.*, 2006). Os equipamentos devem ter *backup* para minimizar o efeito de paradas sobre o TAT e, sempre que possível, permitir o processamento das amostras em tubos primários, preferencialmente sangue total ou plasma, ao invés de soro. O controle interno da qualidade também deve ser revisto, eliminando as falsas rejeições. Os serviços que investem em automação total devem considerar o uso de

equipamentos que também fazem o preparo, centrifugação e distribuição das amostras (HOWANITZ; HOWANITZ, 2001; HAWKINS, 2007).

O TAT também pode ser reduzido com a elaboração e implantação de regras para autoverificação dos resultados. Tais regras permitem automação na diluição de amostras e repetição de resultados críticos. Podem ainda ser inseridas regras para testes reflexos, dependendo dos resultados de alguns exames (CLSI, 2006). Nesses casos, recomenda-se o uso frequente e sistematizado de listas de pendências em todas as fases do exame, garantindo a execução de todos os exames cadastrados e, conseqüentemente, a redução do TAT (NOVIS; DALE, 2000).

Visando a otimização da entrega dos resultados, e conseqüentemente a redução do TAT global, é comum a disponibilização dos laudos via intranet e internet. Em alguns locais, como Unidades de Tratamento Intensivo, também há serviços que optam pela impressão automática dos resultados, como forma de avisar o médico que o exame já está disponível. (HOWANITZ; HOWANITZ, 2001).

3.2 AUTOMAÇÃO NO LABORATÓRIO CLÍNICO

Automação é o termo usado no laboratório clínico para descrever a aplicação de tecnologia nos processos fundamentais para realização de exames e liberação de resultados (MARKIN, 2001). Ela pode racionalizar o fluxo de trabalho e reduzir os erros decorrentes de manuseio manual, assegurando maior grau de segurança aos operadores e aos pacientes (LIPPI *et al.*, 2008). A automação pode ser uma ferramenta para melhoria dos serviços e diminuição dos custos, mas é essencial que tecnologias corretas e adequadas sejam implementadas.

Vários fatores contribuíram ao desenvolvimento da automação no laboratório. Os principais foram a necessidade do aumento da produtividade, a redução de custos, a escassez de equipe técnica capacitada, a busca contínua da eficiência e a implantação de ferramentas para o controle da qualidade (MARKIN; WHALEN, 2000).

O processo de automação iniciou-se na década de 1950, com o desenvolvimento do contador de células do sangue periférico da *Coulter*®, com método de impedância; do fotômetro de

chama e do analisador automático *Technicon®* da *Bayer Corporation* (SKEGGS, 1957). Até então, a realização dos exames era feita de forma manual e o foco nos processos era de treinamento em técnicas adequadas de pipetagem e seguimento rigoroso das instruções de trabalho. Os reagentes eram preparados no próprio laboratório e alguns instrumentos necessários ao preparo dos reagentes eram encontrados facilmente, como o phmetro e vidrarias (MARKIN, 2001) .

No final da década de 1970, surgiram os trabalhos de automação total do laboratório focados inicialmente no transporte e manuseio de espécimes ou amostras biológicas (NGUYEN *et al.*, 2001; MARKIN, 1996). No início da década de 1990, foi implantado o primeiro sistema com esteira, separando e entregando amostras aos sistemas analíticos. Desde então, a automação total vem sendo baseada na tecnologia dos sistemas de informação, que se tornaram críticos em qualquer solução de automação, assegurando qualidade nas fases pré e pós-analítica, além da fase analítica. Estima-se que o tempo para preparação das amostras (centrifugação, aliquotagem e distribuição) seja 37% do tempo total do exame e 20% dos custos totais. A fase pós-analítica (liberação de laudos e descarte ou armazenamento amostras em sorotecas) consome 18% do tempo e 10% dos custos. O desenvolvimento da automação com foco nestas fases tornou-se imperativo, integrando-as à fase analítica, automatizando o ciclo completo de realização do exame (GODOLPHIN *et al.*, 1990).

Nos anos seguintes, os equipamentos automatizados em todas as áreas do laboratório foram adotados ao redor do mundo. Houve aumento gradual das opções, com equipamentos com foco na fase pré-analítica ou com as companhias oferecendo opções modulares para melhor adequação ao volume de exames de cada laboratório (HAWKER, 2007).

A aplicação da automação evoluiu da abordagem com foco em equipamentos (*hardware*) para sistemas de informação (*software*). O *middleware* faz a integração destes equipamentos com metodologias diferentes com o SIL, controlando processos e o controle interno da qualidade, podendo ser parametrizado para a verificação automatizada dos resultados. Para qualquer tipo de laboratório, o planejamento da automação é essencial (ARMBRUSTER *et al.*, 2014; MELANSON *et al.*, 2007).

3.3 AUTOVERIFICAÇÃO

Em 2006, foram elaboradas diretrizes pelo *Clinical and Laboratory Standards Institute* orientando os laboratórios como implementar, validar e elaborar regras de acordo com suas características e população atendida. Elas descreveram as características necessárias do software a ser usado, o desenho dos algoritmos de autoverificação, validação e manutenção dos sistemas e dispuseram adequações dos algoritmos aos órgãos acreditadores e fiscalizadores (CLSI, 2006).

A diferença significativa em resultados seriados do mesmo paciente (*delta*) pode indicar mudança verdadeira na condição clínica do paciente ou erro em qualquer fase da realização do exame. Descrito pela primeira vez por Nosanchuk e Gottmann, em 1974, o alerta no *delta check* ocorre quando a discrepância entre resultados atuais do paciente e os resultados anteriores excedem o limite definido pelo usuário. O uso de computador para verificação de *delta check* foi relatado pela primeira vez em 1975 (LADENSON, 1975). Nessa época, já era possível detectar problemas na identificação da amostra ou na sua qualidade pela automação. Estes problemas não são detectados pelo controle interno da qualidade e muitas vezes não são relatados, podendo comprometer o resultado final do exame e, conseqüentemente, a segurança do paciente (STRASESKI; STRATHMANN, 2013).

Harris e Brown, em 1979, criaram uma fórmula, que combinou a variação biológica intra-individual e a variação analítica para calcular a mudança esperada no valor de constituintes em homens saudáveis. Trata-se do cálculo do *Reference Change Value* (RCV), ou seja, do valor de referência de mudança.

Fraser *et al.*, em 2002, propuseram o uso de RCV para calcular o *delta check* de vários constituintes no setor de química clínica. Em contrapartida, na ausência de resultados anteriores, os limites de decisão clínica foram considerados. Somente resultados fora dos limites de decisão clínica e aqueles com mudança significativa em relação ao resultado anterior foram retidos para verificação manual. Com esses critérios, cerca de 60% dos resultados foram liberados automaticamente.

Ricos *et al.*, em 2004, criaram uma tabela de RCV usando o coeficiente de variação intra-individual (CV_i) do banco de dados de variação biológica (MINCHINELA *et al.*, 2014). A partir do coeficiente de variação intra-individual, calculou-se a imprecisão analítica desejável (50% do CV_i), e foi este o dado usado para calcular o RCV de cada analito na tabela. A proposta foi que o RCV seja usado pelos clínicos para interpretação de resultados seriados e a tabela fosse um instrumento para isso (RICOS *et al.*, 2004).

Na literatura, muitos são os autores que utilizam o RCV na prática clínica. Entretanto, as limitações dessa fórmula devem ser conhecidas, principalmente para o uso em pacientes internados, já que originalmente, o RCV foi calculado em pacientes saudáveis. Outra variável importante é que a periodicidade entre os exames de pacientes internados é muito curta e a frequência das medidas seriadas pode prejudicar sua aplicação. Portanto, as condições clínicas dos pacientes, como mudanças terapêuticas e histórico dos resultados, também devem ser consideradas ao aplicar a fórmula (OMAR *et al.*, 2009; SMELLIE, 2008).

Já em outro editorial de 2012, Fraser recomendou o uso e liberação nos laudos das diferenças encontradas em exames seriados. Sugeriu ainda que venha acompanhado de uma nota interpretativa elaborada pelo médico do laboratório e com o RCV esperado.

Em um trabalho de 1992, foi avaliada a performance de um sistema de liberação, VALAB (*Validation assistée pour Laboratoire*), inicialmente programado para liberar 22 testes bioquímicos. Foram descritas as principais regras incorporadas ao sistema: *delta check*, consistência com outros resultados da mesma amostra (por exemplo: ureia-creatinina ou sódio-cloro), origem do paciente no hospital, ou clínica, se ambulatorial, e dados demográficos. Foi comparada a lógica interna do sistema com *expertise* de sete supervisores, na liberação de 200 resultados aleatórios. Foram calculados sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e valor preditivo negativo. A referência considerada foi o consenso entre os sete supervisores. A característica mais valorizada foi a sensibilidade, já que os autores preferiam reter um resultado correto (falso positivo), que liberar um resultado incorreto. O sistema mostrou sensibilidade igual ou superior à dos supervisores. Outras vantagens do VALAB foram diminuição do TAT, dos erros e da carga de trabalho dos responsáveis pela liberação dos laudos. (VALDIGUIÉ *et al.*, 1992).

Oosterhuis *et al.*, em 2000, compararam a capacidade de detecção de erros do LabRespond, software de liberação automática de resultados, com o VALAB e com um grupo de nove especialistas em química clínica. Eles concluíram que os sistemas foram similares entre si e superiores ao desempenho dos analistas individualmente (OOSTERHUIS *et al.*, 2000). O VALAB também foi avaliado em outro trabalho, dessa vez para verificação de exames de hematologia. Os resultados não foram considerados satisfatórios para o serviço, devido à baixa sensibilidade encontrada (70,7%). Como é um sistema comercializado, não permite mudança nas regras pelo usuário final, o que foi considerado uma desvantagem pelos autores (DE SMET *et al.*, 2009).

Em revisão de 2002, foram descritas as características necessárias ao SIL e aos instrumentos para implantação da autoverificação. Foram comentados os itens de verificação para auditoria do *College of American Pathologists* (CAP) e do *Joint Commission of Accreditation of Healthcare Organizations* (JCAHO), órgãos acreditadores de laboratório e serviços de saúde, respectivamente. Os passos a serem seguidos para implantação e validação foram ressaltados, além da avaliação das melhorias esperadas em equipamentos, SIL e manuseio dos dados (DUCA, 2002).

Pearlman *et al.*, em 2002, observaram redução em pessoal necessário para liberação de exames, após implantação da autoverificação em um laboratório clínico.

WESTGARD, em 2004, enfatiza a necessidade do controle interno da qualidade ser considerado requisito para autoverificação e que o processo de liberação automatizada de resultados deve ser interrompido imediatamente, sempre que houver falha nesse controle. A maioria dos sistemas funciona com regras construídas e adaptadas aos próprios serviços, e não passam pelo mesmo tipo de validação de desempenho, como descritas para o VALAB e LabRespond (OOSTERHUIS *et al.*, 2000; VALDIGUIÉ *et al.*, 1992).

A implantação de autoverificação na bioquímica e urinálise em um laboratório de um hospital acadêmico terciário trouxe redução no TAT dos exames - contado da recepção da amostra no setor técnico até a liberação do laudo. Para amostras urgentes houve queda de 10 minutos (de 48' para 38'). As amostras de urina tiveram redução menor, pela necessidade de realização de sedimentoscopia, passando de 47 minutos para 39 minutos, em média. A redução global do

TAT médio foi de 19%. Observou-se diminuição de pedidos de urgência e redução de pessoal necessário para a liberação (TORKE *et al.*, 2005).

Em outro relato, usando o VALAB como software de liberação, foi implantado um sistema para liberação de resultados retidos por acesso remoto. A média diária de retenção de exames para liberação manual foi de 8,1% dos pedidos, sendo 7,5% liberados pelos médicos após revisão (GUIDI *et al.*, 2009).

Dorizzi *et al.* (2006) relataram liberação automática em cerca de 80% de exames de marcadores tumorais e hormônios. Já Shih *et al.* (2011) conseguiram liberação automática em mais de 95% dos exames. A autoverificação foi implantada após dois anos de automação total no laboratório. Os valores de *delta check* adotados foram relacionados principalmente aos dados estatísticos da população atendida. Segundo esses autores, a aprovação dos controles internos da qualidade foi requisito inicial da autoverificação e o benefício principal foi a consistência de critérios de liberação dos exames (SHIH *et al.*, 2011),

Um levantamento sobre os laboratórios clínicos da Espanha concluiu que 64% dos serviços implantaram a autoverificação dos resultados, mas apenas 24% utilizaram o *delta check* como um dos critérios. As regras adotadas em 95% dos laboratórios foram referentes à amostra biológica, aos erros dos equipamentos e ao controle da qualidade (GÓMEZ-RIOJA *et al.*, 2013).

O acompanhamento do desempenho da autoverificação em um serviço de química clínica mostrou um aumento na taxa de exames liberados automaticamente, passando de 40% (2000) para 99% (2010). Desde então, o laboratório deixou de disponibilizar coletas de urgência, devido ao reduzido TAT de todos os exames. Embora a autoverificação proporcionou uma excelente produtividade, os autores demonstraram-se preocupados com a redução de funcionários, cuja produtividade ficaria inviabilizada quando houver parada do sistema (KRASOWSKI, 2014).

Com novas ferramentas de informática disponíveis, o planejamento da autoverificação deve incluir novas funcionalidades de controle interno da qualidade, como o uso de métricas, testes gerados pelos instrumentos, testes reflexivos e intercomunicação com outros sistemas (JONES, 2013).

3.4 SERVIÇO DE MEDICINA LABORATORIAL DO HOSPITAL DAS CLINICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

O Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais é um hospital universitário, público, terciário, geral e integrado ao Sistema Único de Saúde (SUS), atendendo a todas especialidades médicas, com exceção da radioterapia. É referência nacional em transplantes, tratamentos oncológicos e quimioterapia, maternidade e berçário de alto risco, cirurgia cardíaca, entre outras. Tem capacidade instalada de 509 leitos, incluídos os leitos das Unidades de Terapia Intensiva adulto (18 leitos) e pediátrico (18 leitos). Apresenta 55 leitos na Sala de Observação e oito leitos na Sala de Emergência, ambas na Unidade de Pronto Atendimento. A Unidade Coronariana e o Serviço de Neonatologia tem 19 e 26 leitos, respectivamente. Somam-se assim 144 leitos distribuídos em serviços de terapia intensiva e urgências.

No SML do HC/UFMG foram liberados, de janeiro a outubro de 2015, em média 142.000 exames por mês, sendo 42.000 (30%) de pacientes internados e 100.000 (70%) de pacientes ambulatoriais. Deste total de exames, 78.000 (56%) foram exames bioquímicos, que podem ser solicitados em regime de urgência ou rotina, de pacientes internados e do ambulatório.

Desde 2005, o *middleware* e SIL fornecidos pela Matrix Sistemas e Serviços® (São Paulo, SP, Brasil), Matrix Middleware 2.3.12 Release Build 7 (*middleware*) e Matrix Diagnosis 2015.1.3.17 (SIL) foram implantados no serviço. Desde então, foi feito interfaceamento dos equipamentos com o sistema e implantadas outras funcionalidades disponibilizadas. A verificação dos resultados para liberação dos laudos ocorria de forma manual, consumindo tempo e pessoal numa tarefa repetitiva, por vezes fastidiosa, subjetiva e com risco de erros, comprometendo a segurança do paciente.

No SML do HC/UFMG, somente 40,8% dos exames urgentes eram liberados em até uma hora, considerando o TAT a partir da entrada da amostra no setor técnico. Entre as alternativas para reduzir o TAT, já foram discutidos o pedido eletrônico de exames, transporte do material biológico por tubos pneumáticos, automação total do laboratório, testes laboratoriais remotos e a liberação automatizada de resultados ou autoverificação.

Os pacientes ambulatoriais são atendidos em um local destinado para coleta de sangue e outros materiais biológicos. No prédio da coleta ambulatorial, eles são cadastrados no Sistema de Informação Laboratorial (SIL), onde são inseridos os dados demográficos, os exames a serem realizados e outras informações pertinentes, como usos de medicamentos, jejum, outras condições clínicas etc. São geradas etiquetas de código de barras com as informações inseridas no SIL, tantas quantas necessárias para identificar os tubos de coleta de sangue. Para pacientes internados, o médico faz o pedido em um programa eletrônico, desenvolvido para este fim. A equipe da coleta laboratorial no hospital faz a integração deste programa com o SIL, imprime as etiquetas de identificação de código de barras e faz a coleta de sangue. Quando os tubos chegam ao laboratório, é feito registro para confirmação de sua chegada no SIL. Os dados de cada tubo, como identificação do paciente e os exames a serem realizados, são enviados ao *middleware* e aos equipamentos, onde são processados os exames.

Todos exames realizados no SML do HC/UFMG já foram configurados previamente no SIL com as características técnicas, valores de referência, tubos adequados de coleta e equipamentos onde os testes são realizados. Os exames bioquímicos são realizados em equipamentos automatizados e os resultados obtidos são enviados ao *middleware* para liberação técnica. Uma vez liberados tecnicamente, os resultados são enviados ao SIL. No SIL é feita a liberação clínica manual de todos os resultados, que ficam disponíveis *online* para o médico assistente e também podem ser acessados pelo paciente de ambulatório, através de uma senha, que é fornecida no momento do cadastro. O paciente também tem a opção de buscar o resultado impresso no laboratório (Figura 1).

A liberação clínica de resultados é conduzida por profissionais legalmente habilitados e treinados, como médicos, bioquímicos ou biomédicos (ANVISA, 2005). Os critérios utilizados para liberação são pessoais e dependem do conhecimento técnico, experiência profissional e características do profissional. Nessa etapa, os profissionais usam seus conhecimentos e algoritmos mentais para detecção de algum erro pré-analítico, analítico ou pós-analítico, que possa comprometer o resultado final. Na ausência de incongruências dos resultados, os laudos são liberados eletronicamente para que sejam consultados *online* ou impressos e entregues ao paciente ou ao médico assistente.

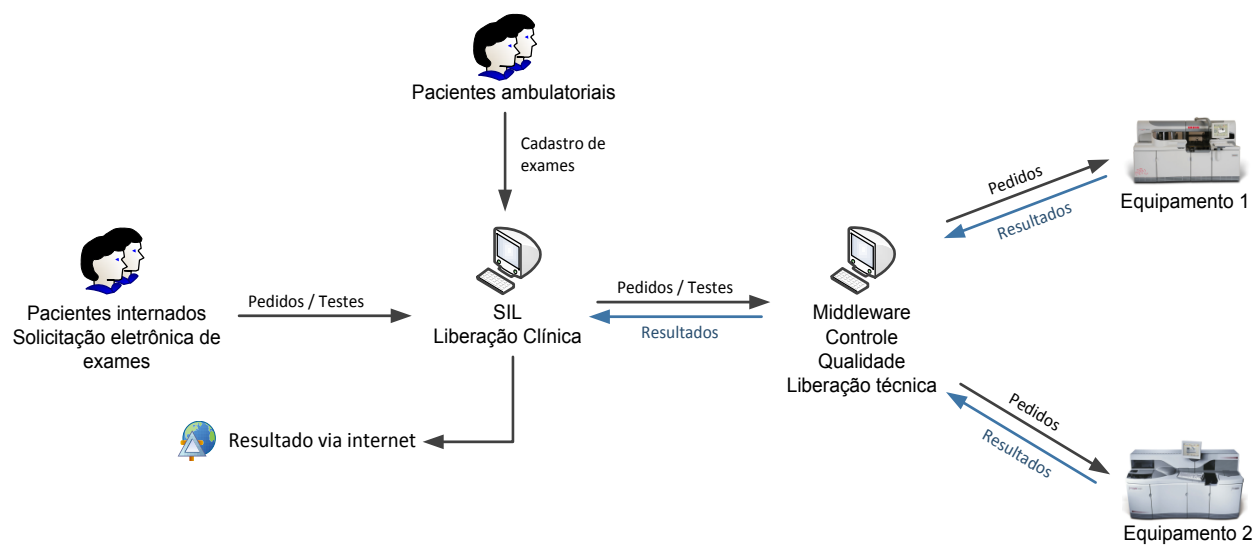


Figura 1 – Fluxo de realização de exames no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais, vigente em 2015.

4 MÉTODOS

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da UFMG (Anexo A) em 12/03/2015 (CAAE: 41461215.0.0000.5149).

4.1 DEFINIÇÃO DOS EXAMES A SEREM AUTOVERIFICADOS

Os exames bioquímicos do *menu* de urgência submetidos à autoverificação foram aqueles realizados nos equipamentos Vitros® 5.1 e 5600, interfaceados com o SIL, disponíveis 24 horas por dia, sete dias por semana e correspondem a 56% do volume de exames do serviço. O controle interno da qualidade já havia sido plenamente interfaceado e todas as ações e registros relativos aos controles eram feitos no *middleware*.

Os 26 exames autoverificados foram: albumina, alanina aminotransferase (ALT), amilase, aspartato aminotransferase (AST), ácido úrico, bilirrubinas, cálcio, creatinofosfoquinase (CK) total, cloro, colesterol total, *high density lipoprotein* (HDL)-colesterol e *low density lipoprotein* (LDL)-colesterol, creatinina, fosfatase alcalina, fósforo, gama glutamiltransferase (GGT), glicose, lactato, desidrogenase láctica (LDH), magnésio, proteína C reativa (PCR), proteínas totais e frações, potássio, sódio, triglicérides e ureia.

4.2 ELABORAÇÃO DOS ALGORITMOS DE LIBERAÇÃO AUTOMÁTICA

Os algoritmos foram elaborados seguindo as diretrizes do documento do AUTO10-A (CLSI, 2006). Na fase analítica, foram configurados no *middleware* os critérios de liberação relativos à integridade da amostra biológica, erros de equipamento, interferentes na reação e controle da qualidade. O módulo de controle de qualidade do *middleware* foi configurado a não realizar o exame (bloquear), caso os resultados dos controles internos não estivessem dentro dos intervalos estabelecidos e aprovados por profissional habilitado no sistema (WESTGARD, 2004).

Como os equipamentos fazem a leitura dos índices de lipemia, turbidez e hemólise de cada amostra, foi possível configurar no *middleware* o *flag* (sinal de alerta) correspondente a cada interferente, caso ele estivesse presente em quantidade suficiente para interferir no resultado

do exame. O limite de interferência de cada um deles para cada exame foi configurado no equipamento pelo fabricante, e pode ser enviado ao *middleware*. Quando presentes, uma nova amostra foi solicitada.

Além de sinalização da qualidade da amostra e controle da qualidade, também foram configurados *flags*, que poderiam liberar resultados anômalos ou laudos sem resultados, de forma a bloquear o exame. Foram configurados *flags* específicos para alguns testes, que exigem ação por parte do liberador, mas também bloqueando o resultado.

Testes com valores fora da linearidade analítica também foram retidos, para posterior diluição ou investigação, quando aplicável. Já a proteína C reativa foi configurada de modo a permitir que resultados abaixo da linearidade fossem liberados.

4.3 DEFINIÇÃO DOS VALORES DE *DELTA CHECK*

Na fase pós-analítica, foram estabelecidos primeiramente o *delta-check* de cada analito, para então construir o algoritmo de liberação no SIL. Para calcular o valor de *delta check* de cada analito, foi adotado o valor do RCV (FRASER *et al.*, 2002), usando a fórmula:

$$\text{RCV} = 2^{1/2} * Z * [\text{CV}_A^2 + \text{CV}_I^2]^{1/2}$$

$Z = 1,96$ (significância de 95%) ou $2,58$ (significância de 99%).

$\text{CV}_A =$ coeficiente de variação analítico do teste.

$\text{CV}_I =$ coeficiente de variação biológica intra-individual

CV_A foi calculado a partir do valor médio de todos os coeficientes de variação (CV), em todos os níveis de controles, durante o ano de 2014. Para calcular estes valores, foi usado o módulo de controle de qualidade do *middleware*, que permitiu calcular e rever o desempenho de cada nível de controle em cada analito, por lote e por período de tempo. Antes de calcular a média, foram retirados todos os *outliers*, definidos por valores fora de mais ou menos dois desvios padrões (DP), já que nestes casos a corrida foi rejeitada, seguida por uma ação corretiva por parte do operador e novo ensaio do controle. Assim, evitou-se um CV médio final alargado, que poderia levar a *delta check* maior, e portanto, a resultados liberados indevidamente.

CV_I foi obtido com base em dados da Literatura (MINCHINELA *et al.*, 2014).

4.4 CÁLCULO DO INTERVALO DE LIBERAÇÃO AUTOMÁTICA

O intervalo de liberação automática foi definido como a distância média entre o ponto médio do intervalo de referência e os limites inferior e superior da linearidade de cada exame (TORKE *et al.*, 2005). Todo resultado dentro deste intervalo e sem exame anterior para ser comparado foi programado para ser liberado automaticamente, conforme exemplificado abaixo.

Exame: albumina

Intervalo de referência: 3,5 a 5,0g/dL

Linearidade: 1 a 6g/dL

- Ponto médio do intervalo de referência: $(3,5+5,0) / 2 = 4,25$ g/dL
- Limite inferior da liberação automática: $[(4,25 - 1,0) / 2] + 1,0 = 2,62$ g/dL
- Limite superior da liberação automática: $[(6,0 - 4,25) / 2] + 4,25 = 5,1$ g/dL

Quando os valores de referência foram distribuídos por faixa etária e sexo, o intervalo de liberação automática foi alterado com base no intervalo de referência. Quando o resultado excedeu o intervalo de valores críticos definidos pelo laboratório, foram adotados os valores críticos como limite, já que estes devem ser comunicados imediatamente ao médico. Em outros exames, quando o limite do intervalo de liberação esteve dentro do intervalo de referência adotado, decidiu-se manter o limite do intervalo de referência.

Para triglicérides, definiu-se manter a liberação automática até 399 mg/dL. Se o resultado fosse ≥ 400 mg/dL, a amostra seria retida, para que fosse dosado o LDL. Nas amostras com triglicérides < 400 mg/dL, foram dosados colesterol total e HDL, sendo LDL e VLDL calculados a partir destes três parâmetros, usando a equação de Friedwald.

4.5 PARAMETRIZAÇÃO DO SIL

A implementação e validação das regras foram conduzidas baseando-se no documento do CLSI, AUTO10-A (2006). Foram introduzidas regras primeiramente só em resultados de um equipamento e em dois analitos de cada vez. A liberação automática de cada analito foi

habilitada paulatinamente, após a liberação da primeira rotina da manhã, referente aos pacientes internados.

A validação foi feita com a participação dos profissionais que atuam na área técnica, responsáveis pela liberação dos resultados. Antes de configurar o sistema, foram aplicadas manualmente as regras em exames já liberados, para detectar alguma discrepância e possível liberação inadequada. Para cada exame, verificou-se os valores dentro e fora da faixa de liberação definida, bem como os alertas de *delta check*.

O *middleware* e SIL foram fornecidos pela Matrix Sistemas e Serviços® (São Paulo, SP, Brasil), Matrix Middleware® 2.3.12 *Release Build 7 (middleware)* e Matrix Diagnosis® 2015.1.3.17 (LIS - *Laboratory Information System*).

4.6 ELABORAÇÃO DA INSTRUÇÃO DE TRABALHO OPERACIONAL (ITO) SOBRE AUTOVERIFICAÇÃO DE RESULTADOS

Foi elaborada uma ITO, intitulada “Parametrização do Matrix® para liberação automática de resultados”, descrevendo o passo a passo de parametrização do *middleware* (Connect®) e do SIL (Diagnosis®) para liberação automática de resultados. A elaboração da ITO seguiu o modelo estabelecido pela instituição e ficará disponível para consulta.

4.7 ELABORAÇÃO DO FLUXOGRAMA DE LIBERAÇÃO MANUAL

Após a implantação da liberação automática, foi elaborado um fluxograma de liberação manual para padronizar as ações em exames retidos pelo SIL. Todos profissionais do SML do HC/UFMG envolvidos na liberação de exames foram treinados neste fluxo.

4.8 MEDIDA DO TAT

O TAT definido no presente trabalho foi mensurado, em minutos, a partir da entrega do material no setor técnico até a liberação clínica do resultado. Os relatórios referentes ao TAT

de cada exame bioquímico do *menu* de urgência foram emitidos no SIL, nos meses de abril, maio, julho e agosto de 2015.

Os meses de abril e maio foram anteriores à configuração do SIL para a autoverificação. Todas as regras foram implantadas durante o mês de junho de 2015. Em julho e agosto de 2015, os exames já estavam sendo liberados automaticamente.

Quanto ao TAT de cada exame, foram calculados média, desvio padrão da média, valores mínimo e máximo, e intervalos interquartis: percentil 5, 25, 50 (mediana), 75 e 95. Os TATs foram comparados com base nos meses pré e pós-autoverificação e por origem dos pacientes.

4.9 IMPACTO DA AUTOVERIFICAÇÃO NA LIBERAÇÃO DE RESULTADOS

O impacto da autoverificação no SML do HC/UFMG foi avaliado com base no percentual de redução do TAT de cada exame, no percentual de exames auto-liberados e no percentual de exames liberados até 120 minutos após entrada da amostra no setor técnico.

Portanto, foram calculados para cada exame, os seguintes parâmetros:

- o número total de exames liberados por mês e por origem dos pacientes, se ambulatorial ou hospitalar;
- o percentual mensal de exames autoverificados;
- a redução do tempo de liberação dos resultados;
- o percentual de exames liberados em até 120 minutos após entrada do material biológico no setor técnico.

Os dados foram compilados em tabelas e gráficos e comparados estatisticamente.

4.10 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados do presente trabalho foram expressos em números e proporções, em se tratando de variáveis discretas, e em medidas de tendência central e dispersão, em caso de variáveis contínuas.

Para avaliação da distribuição dos resultados do TAT dos exames, foi adotado o teste de Kolmogorov-Smirnov. Diferenças nas proporções de variáveis categóricas foram analisadas utilizando-se o teste Qui-quadrado.

Para comparação de variáveis contínuas de distribuição não-gaussiana em duas amostras independentes, foi utilizado o teste Mann-Whitney. Para análise de variáveis contínuas de distribuição não-gaussiana em mais de duas amostras independentes, foi empregado o teste Kruskal-Wallis.

A análise estatística dos dados foi realizada no programa IBM[®] SPSS[®] *Statistics* (Armonk, NY, EUA) versão 19. Foram adotados nível de significância de $p < 0,05$ e intervalo de confiança (IC) de 95%.

5 RESULTADOS

5.1 ALGORITMO DE LIBERAÇÃO AUTOMÁTICA

Foi elaborado um algoritmo para implantação da autoverificação, que pode ser usado nos testes de bioquímica realizados nos equipamentos Vitros® 5.1 e 5600. Algumas regras foram obrigatoriamente configuradas no *middleware* e outras, no SIL (Figura 2).

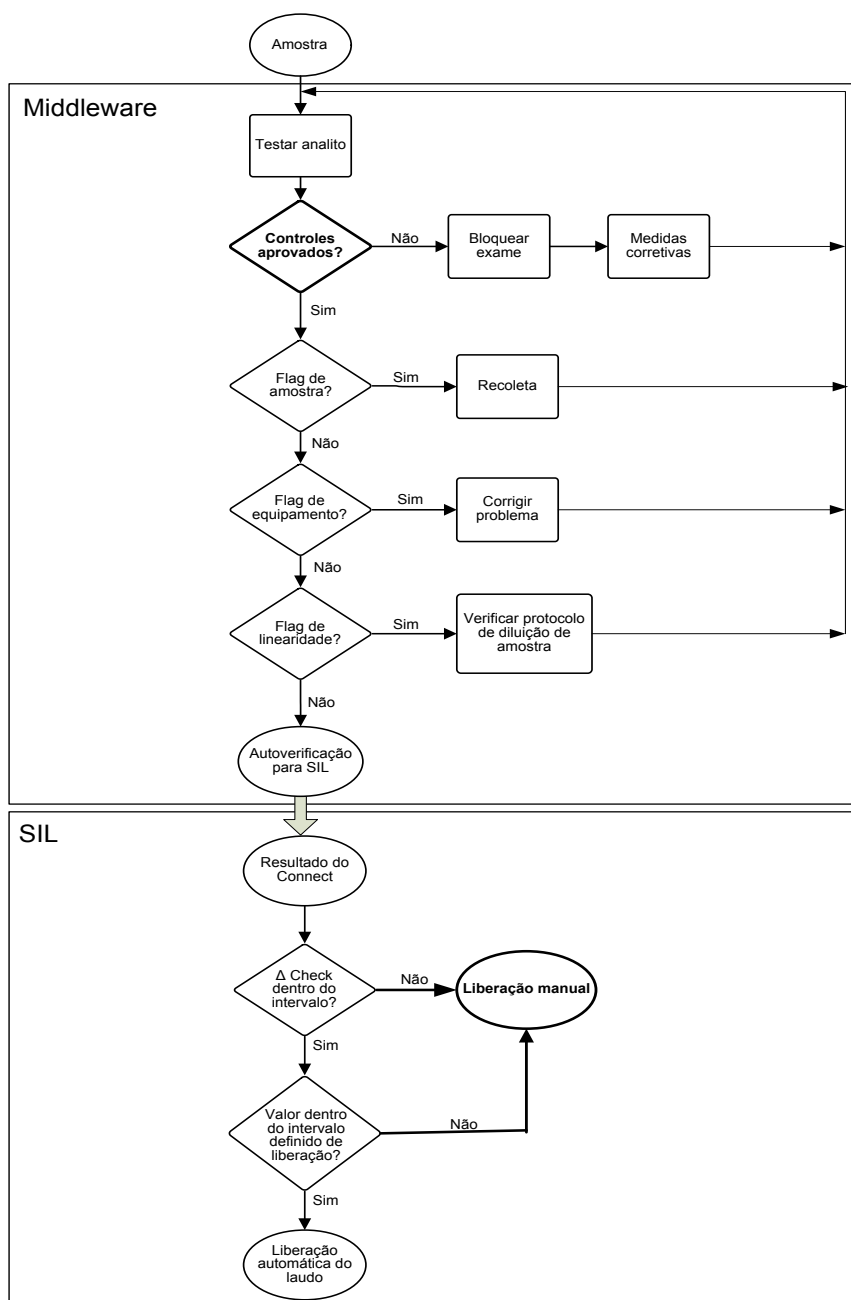


Figura 2 – Algoritmo de liberação automática utilizado no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da UFMG

5.2 RESULTADOS DO DELTA CHECK

Foram calculados dois valores de *delta check* para cada analito: RCV(95%) e RCV(99%). Os resultados acima de 99% de significância foram retidos. Valores entre 95% e 99% de significância foram liberados com um alerta para o supervisor (Tabela 1).

Tabela 1- Valores do *delta check* adotados para autoverificação no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais

TESTE	CV ANALÍTICO (%)	CV INTRA-INDIVIDUAL (%)	DELTA CHECK	
			RCV(95%)	RCV(99%)
Albumina	2,7	3,2	11,6	15,3
ALT	9,83	19,4	60	79
Amilase	4,27	8,7	26,7	35,3
AST	3,08	12,3	35	46,2
Ácido úrico	1,92	8,6	24,3	32,1
Bilirrubina direta	10,39	36,8	105	139
Bilirrubina indireta	7	21,8	63,2	83,4
Bilirrubina total	5,09	21,8	61,8	81,5
Cálcio	1,75	2,1	7,5	9,9
CK total	6,17	22,8	65,2	86
Cloro	1,8	1,2	6	7,9
Colesterol total	2,45	5,95	17,8	23,4
Creatinina	2,95	5,95	18,3	24,2
Fosfatase alcalina	3,63	6,45	20,4	26,9
Fósforo	2,48	8,15	23,5	31
GGT	2,93	13,4	37,9	49,9
Glicose	2,04	5,6	16,4	21,7
HDL colesterol	3,85	7,3	22,8	30
Lactato	2,65	27,2	75,3	99,4
LDH	3,27	8,6	25,4	33,5
LDL colesterol	3,52	7,8	23,6	31,2
Magnésio	2,42	3,6	12	15,8
Potássio	1,93	4,6	13,8	18,2
Proteína C reativa	5,47	42,2	117,4	154,8
Proteínas totais	2,17	2,75	8,9	11,7
Sódio	1,64	0,6	4,8	6,4
Triglicérides	2,95	19,9	55,5	73,2
Ureia	2,14	12,1	33,9	44,7

CV– coeficiente de variação; RCV– *Reference Change Value*; ALT– alanina aminotransferase; AST– aspartato aminotransferase; CK– creatinofosfoquinase; GGT– gama glutamiltransferase; HDL– *high density lipoprotein*; LDH– desidrogenase láctica, LDL– *low density lipoprotein*.

5.3 INTERVALO DE LIBERAÇÃO AUTOMÁTICA

Os valores calculados para configuração no SIL podem ser vistos na Tabela 2. Quando os limites ultrapassaram os valores críticos, estes foram adotados.

Tabela 2 – Parâmetros usados para configuração dos exames no SIL para autoverificação, no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais

TESTE	VALOR DE REFERÊNCIA	LINEARIDADE	INTERVALO DE LIBERAÇÃO AUTOMÁTICA	DELTA CHECK (%)
Albumina	3,5 a 5,5	1 a 6	2,6 a 5,1	15,3
ALT*	13 a 69	6 a 100	13 a 521	79
Amilase*	30 a 110	30 a 1200	30 a 635	35
AST*	15 a 46	3 a 750	15 a 390	46
Ácido Úrico	M.: 2,5 a 6,2 H.: 3,5 a 8,5	0,5 a 17	M.: 2,42 a 10,68 H.: 3,25 a 11,5	32
Bilirrubina direta*	0,0 a 0,3	0,0 a 27	0 a 13,6	139
Bilirrubina indireta*	0,0 a 1,1	0,0 a 27	0 a 13,8	83
Bilirrubina total*	0,2 a 1,3	0,1 a 27	0,2 a 13,9	82
Cálcio**	8,4 a 10,2	1 a 14	7 a 11,7	9,9
CK total	55 a 170	20 a 1600	66 a 886	86
Cloro**	98 a 107	50 a 175	76 a 125	7,9
Colesterol total	200 a 240	50 a 325	135 a 273	23,4
Creatinina	M.: 0,52 a 1,04 H.: 0,66 a 1,25	0,05 a 14	M.: 0,42 a 7,39 H.: 0,502 a 7,48	18,3
Fosfatase alcalina*	38 a 126	20 a 1500	38 a 791	26,9
Fósforo	2,5 a 4,5	0,5 a 13	2 a 8,3	31
GGT*	12 a 58	10 a 1400	12 a 717	49,9
Glicose**	70 a 99	20 a 625	45 a 355	21,7
HDL colesterol	40 a 60	5 a 110	27,5 a 80	30
Lactato**	0,7 a 2,1	0,5 a 12	0,7 a 3,4	99,4
LDH	313 a 618	100 a 2150	283 a 1308	33,5
LDL colesterol	100 a 130	30 a 350	73 a 233	31,2
Magnésio**	1,6 a 2,3	0,2 a 10	1,1 a 5,0	15,8
Potássio**	3,5 a 5,1	1 a 14	2,6 a 6,5	18,2
Proteína C reativa	<10	5 a 90	3 a 90	155
Proteínas totais	6,3 a 8,2	2,0 a 11	4,6 a 9,1	11,7
Sódio**	137 a 145	75 a 250	120 a 160	6,4
Triglicérides	150 a 200	10 a 525	93 a 350	73
Ureia	20 a 40	4 a 257	19 a 143	45

* Valor inferior definido pelo valor de referencia inferior.

** Um ou os dois valores definidos pelo valor crítico do teste.

SIL- Sistema de Informação Labortaorial; M- mulher, H- homem; ALT- alanina aminotransferase; AST- aspartato aminotransferase; CK-creatinofosfoquinase; GGT- gama glutamiltransferase; HDL- *high density lipoprotein*; LDH- desidrogenase lática; LDL- *low density lipoprotein*.

5.4 INSTRUÇÃO DE TRABALHO OPERACIONAL (ITO)

Foi criada, implantada e aprovada a ITO n^o037, intitulada “Parametrização do Matrix® para liberação automática de resultados”, no SML do HC/UFMG (Anexo B).

5.5 FLUXOGRAMA DE LIBERAÇÃO MANUAL

O fluxograma para liberação manual dos exames retidos no SIL foi elaborado e implantado no SML do HC/UFMG. A versão final, apresentada na Figura 3, foi definida com os responsáveis pela liberação dos exames e coordenação médica do setor técnico do laboratório.

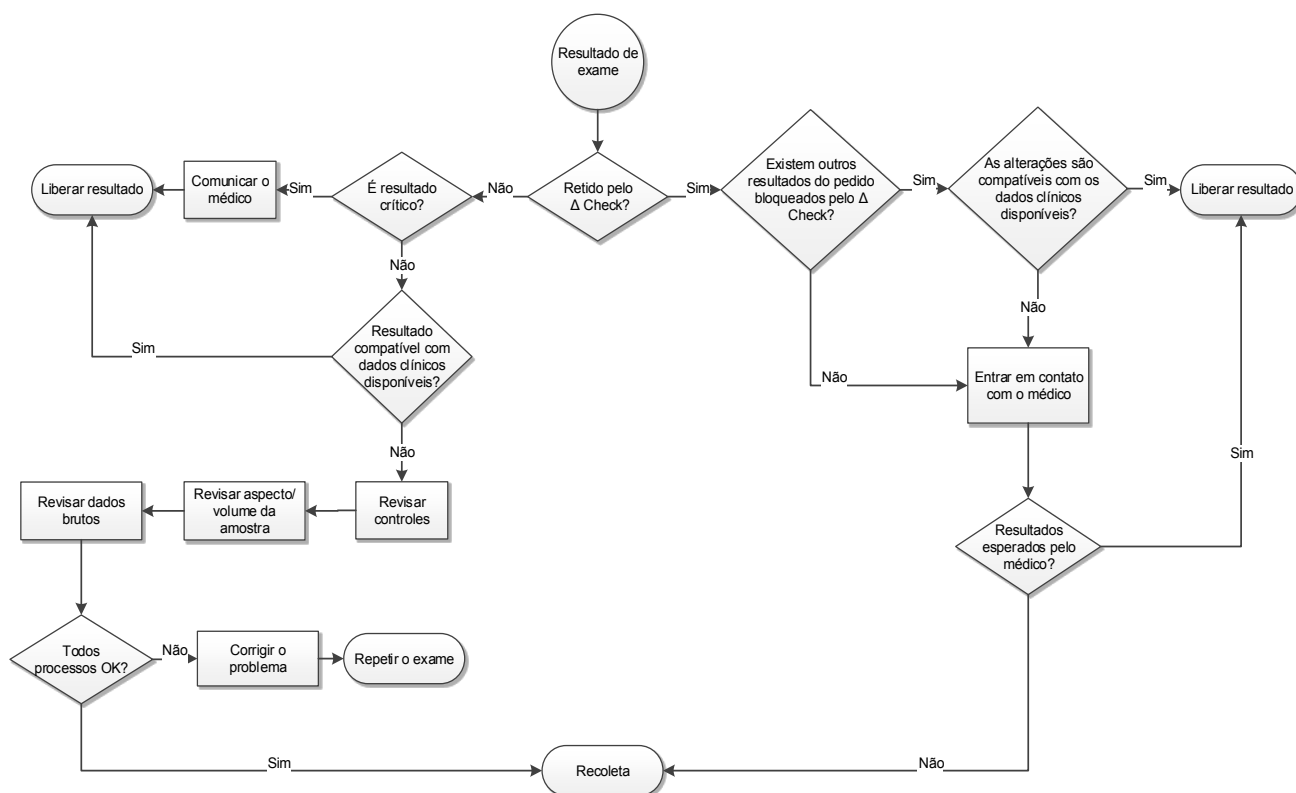


Figura 3 – Fluxograma de liberação manual de exames retidos pela autoverificação, no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais

5.6 EXAMES LABORATORIAIS LIBERADOS AUTOMATICAMENTE

Nos meses de julho e agosto de 2015, o SML do HC/UFMG realizou 285.118 exames, conforme demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3 – Exames realizados no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais, em Julho e Agosto 2015

MÊS	AMBULATÓRIO	ENFERMARIA	TOTAL
Julho	102.669	41.814	144.483
Agosto	97.217	43.418	140.635
Total	70,2%	29,8%	100%

Os exames bioquímicos do *menu* de urgência corresponderam a 161.091 (56,5%) do total de exames do laboratório. Destes, foram liberados automaticamente 133.013 (82,57%) resultados. A Figura 3 demonstra o percentual de autoverificação em relação à origem do paciente.

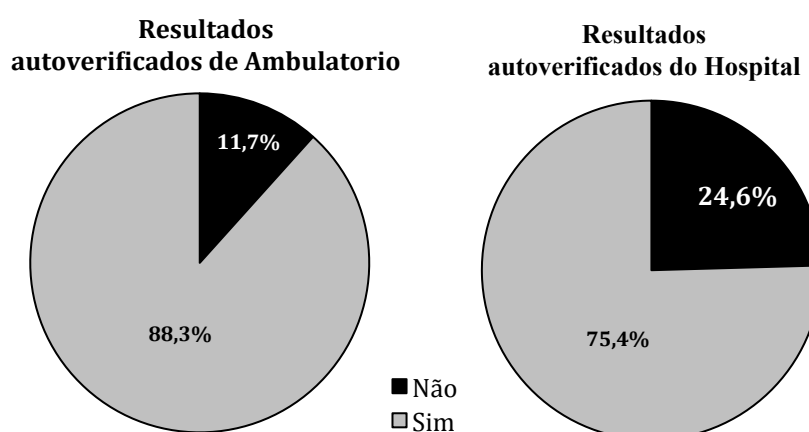


Figura 4– Percentual de resultados liberados automaticamente por origem, nos meses de julho e agosto de 2015, no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da UFMG.

O percentual de resultados liberados automaticamente por exame, em julho e agosto de 2015, no SML do HC/UFMG, estão representados nas figuras 5, 6 e 7.

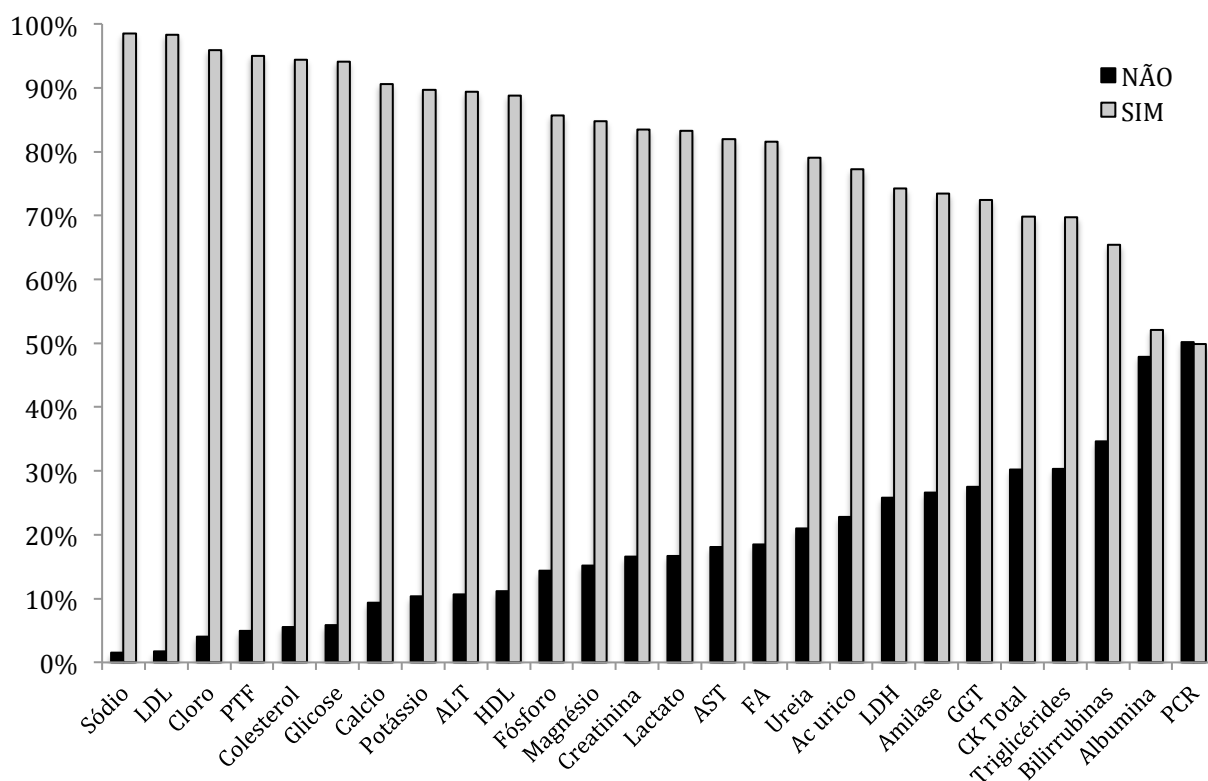


Figura 5 – Percentual de resultados totais, liberados automaticamente por exame, em julho e agosto de 2015, no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da UFMG Ác úrico – ácido úrico, ALT – alanina aminotransferase, AST – aspartato aminotransferase, Bilirrubinas (totais e frações), CK Total – creatinofosfoquinase total, FA– fosfatase alcalina, GGT –gama glutamiltransferase, HDL– *high density lipoprotein*, LDH– desidrogenase láctica, LDL – *low density lipoprotein*, PCR – proteína C reativa, PTF – proteínas totais e frações.

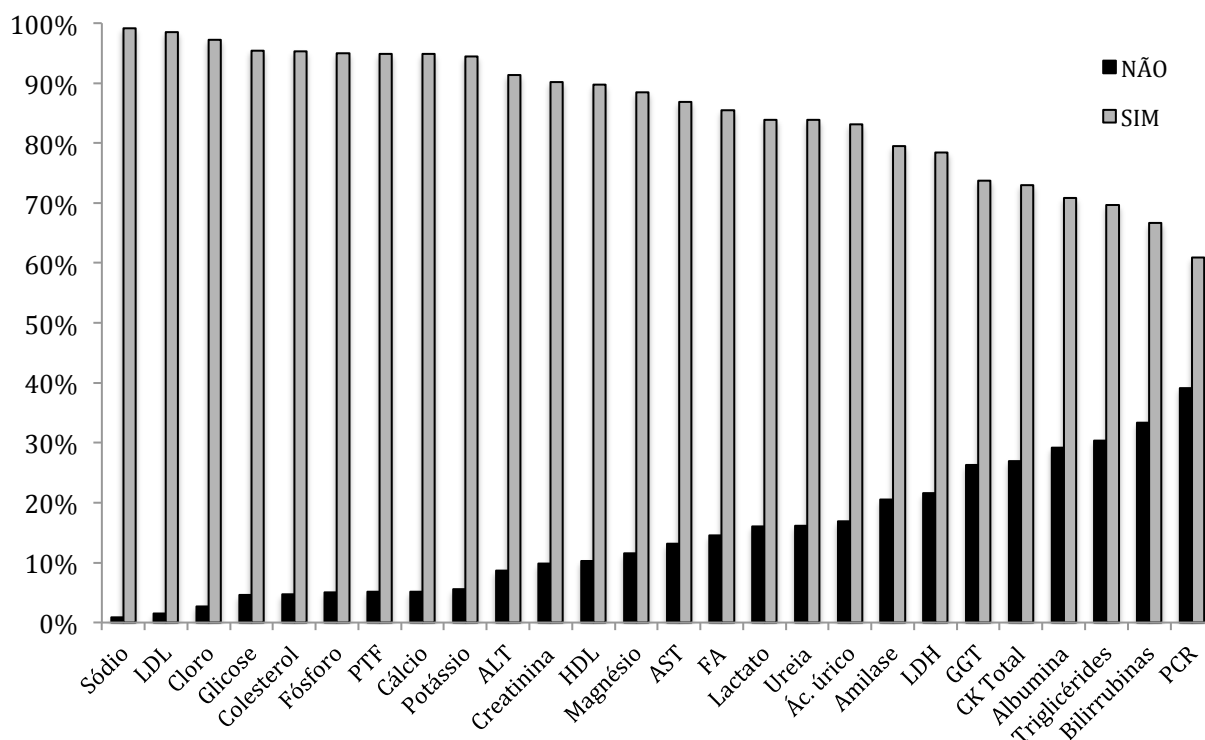


Figura 6 – Percentual de resultados ambulatoriais, liberados automaticamente por exame, em julho e agosto de 2015, no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da UFMG
 Ác úrico – ácido úrico, ALT – alanina aminotransferase, AST – aspartato aminotransferase, Bilirrubinas (totais e frações), CK Total – creatinofosfoquinase total, FA– fosfatase alcalina, GGT –gama glutamiltransferase, HDL– *high density lipoprotein*, LDH– desidrogenase lática, LDL – *low density lipoprotein*, PCR – proteína C reativa, PTF – proteínas totais e frações.

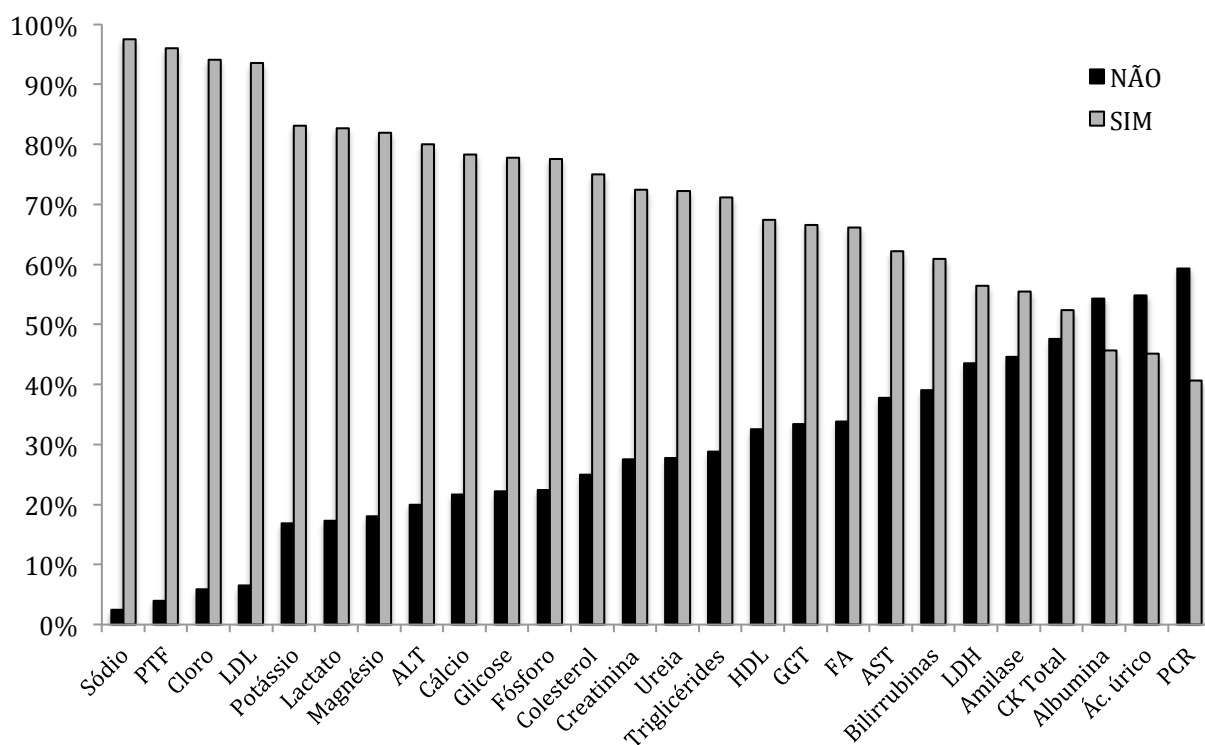


Figura 7 – Percentual de resultados hospitalares, liberados automaticamente por exame, em julho e agosto de 2015, no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da UFMG
 Ác úrico – ácido úrico, ALT – alanina aminotransferase, AST – aspartato aminotransferase, Bilirrubinas (totais e frações), CK Total – creatinofosfoquinase total, FA– fosfatase alcalina, GGT –gama glutamiltransferase, HDL– *high density lipoprotein*, LDH– desidrogenase láctica, LDL – *low density lipoprotein*, PCR – proteína C reativa, PTF – proteínas totais e frações.

5.7 IMPACTO DA LIBERAÇÃO AUTOMÁTICA NO TAT DOS EXAMES

O TAT geral dos exames bioquímicos do *menu* de urgência, processados no SML do HC/UFMG, referentes aos pacientes assistidos nos ambulatórios ou no hospital, entre os meses de abril a agosto de 2015, estão apresentados na Tabela 4 e na Figura 8.

Tabela 4 – Tempo de atendimento total - TAT (em minutos), dos exames bioquímicos do *menu* de urgência do Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais, por origem, de abril a agosto de 2015.

DATA E ORIGEM	TAT											
	Total	%	Min	Máx	Média	DP	Percentil 5	Percentil 25	Mediana	Percentil 75	Percentil 95	
04/15	AMB	48089	56,7	0	10076	2795	13	166	590	1566	4381	8961
	HOSP	36771	43,3	0	10035	299	4	33	84	136	262	840
	Total	84860	100,0	0	10076	1713	9	53	142	542	1845	8361
05/15	AMB	48964	55,4	0	10078	3234	13	118	1020	2580	4693	9765
	HOSP	39393	44,6	0	10069	258	3	27	72	119	204	753
	Total	88357	100,0	0	10078	1907	9	44	119	562	2848	8660
07/15	AMB	53497	56,8	0	10072	225	2	29	58	98	219	766
	HOSP	40690	43,2	0	10007	111	2	15	36	60	99	246
	Total	94187	100,0	0	10072	176	1	20	46	78	143	605
08/15	AMB	50116	55,1	0	10070	276	3	26	55	97	236	840
	HOSP	40800	44,9	0	9998	109	2	13	33	58	96	235
	Total	90916	100,0	0	10070	201	2	17	43	75	146	741

AMB- Ambulatorial; HOSP- Hospitalar; Min- Mínimo; Máx- Máximo, DP- Desvio Padrão;

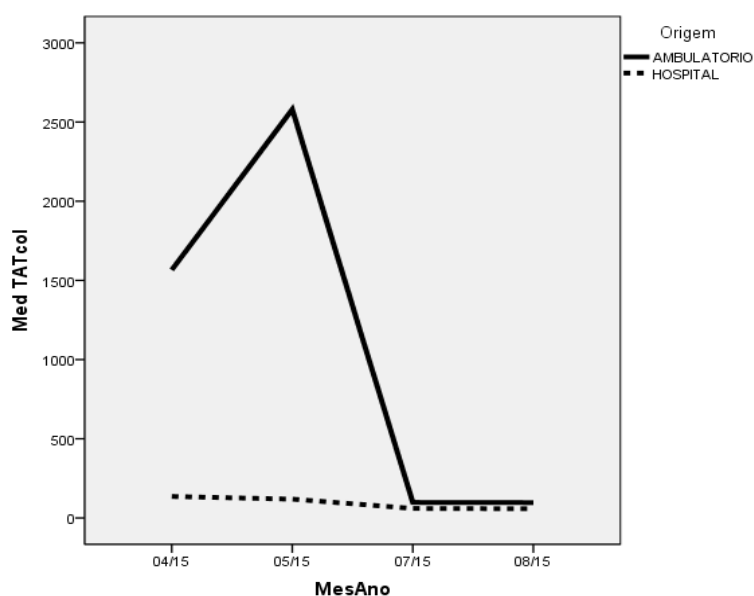


Figura 8 - Tempo de atendimento total - TAT (em minutos), dos exames bioquímicos do *menu* de urgência do Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais, por origem, de abril a agosto de 2015.

Observa-se que os TATs dos exames provenientes dos pacientes ambulatoriais se encontram bem acima dos pacientes hospitalares.

As figuras 9, 10, 11, 12 e 13 apresentam a mediana do TAT (em minutos) dos 26 exames bioquímicos do *menu* de urgência do SML do HC/UFMG, nos meses de abril e maio de 2015 (pré-autoverificação) e de julho e agosto de 2015 (pós-autoverificação), dos pacientes assistidos tanto no ambiente ambulatorial, quanto hospitalar.

Até então, antes da implantação da autoverificação de resultados, os TATs dos exames realizados pelos pacientes ambulatoriais eram significativamente superiores aos TATs dos exames provenientes dos pacientes do hospital ($p < 0,0001$).

Em julho de 2015, mês seguinte à implantação da liberação automática de resultados, já foi observada significativa redução no TAT de todos os exames autoverificados ($p < 0,0001$), tanto nos exames dos pacientes de origem ambulatorial, quanto hospitalar. Os TATs dos exames liberados nos meses de julho e agosto de 2015 foram semelhantes entre si.

Após a implantada a autoverificação, não foi mais observada diferença estatística entre os TATs dos exames dos pacientes ambulatoriais e hospitalares.

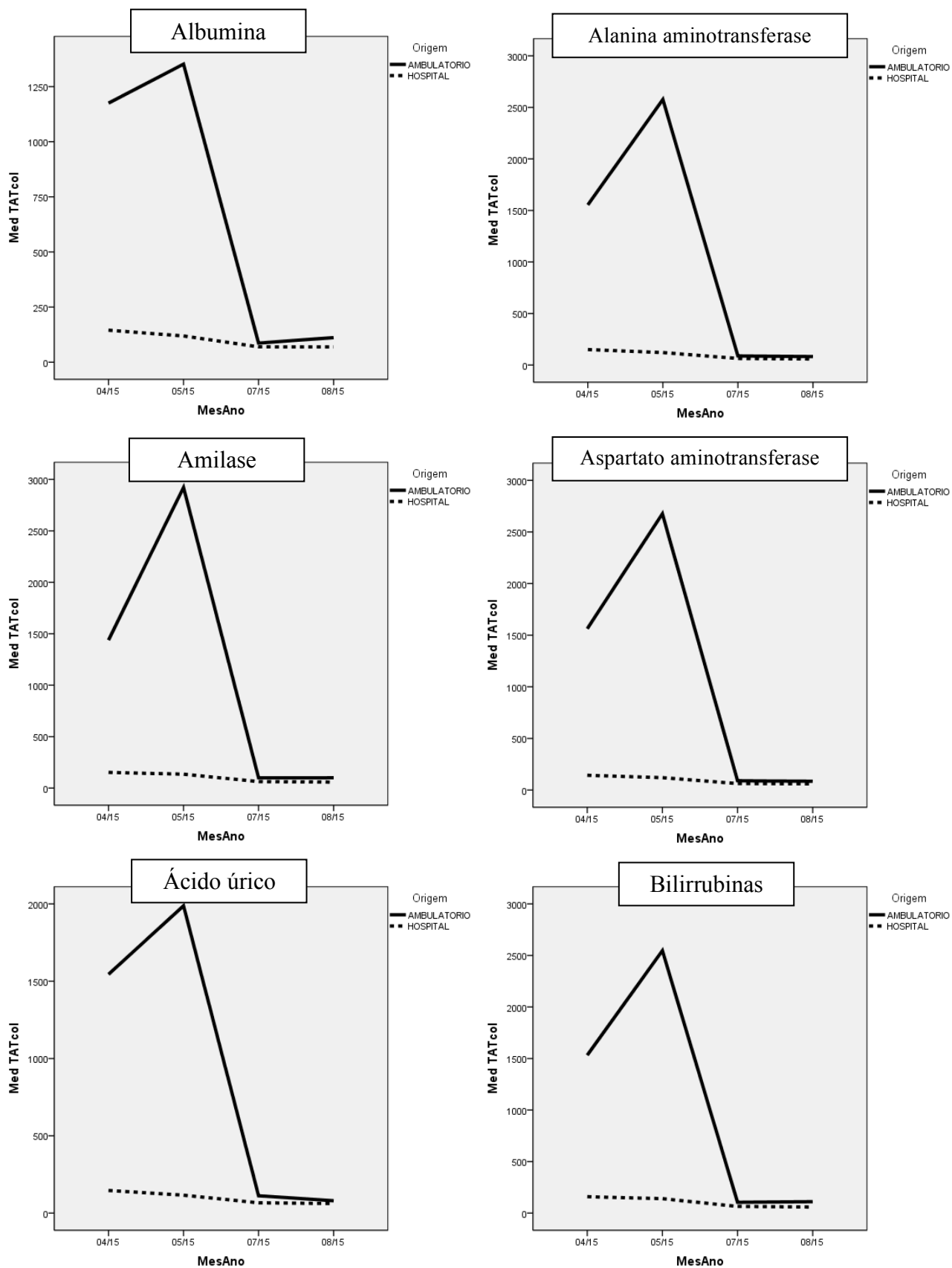


Figura 9 – Tempo de atendimento total – TAT (em minutos) de albumina, alanina aminotransferase, amilase, aspartato aminotransferase, ácido úrico e bilirrubinas séricos, pré (abril e maio/2015) e pós-autoverificação (julho e agosto/2015), por origem (ambulatório e hospital), no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais.

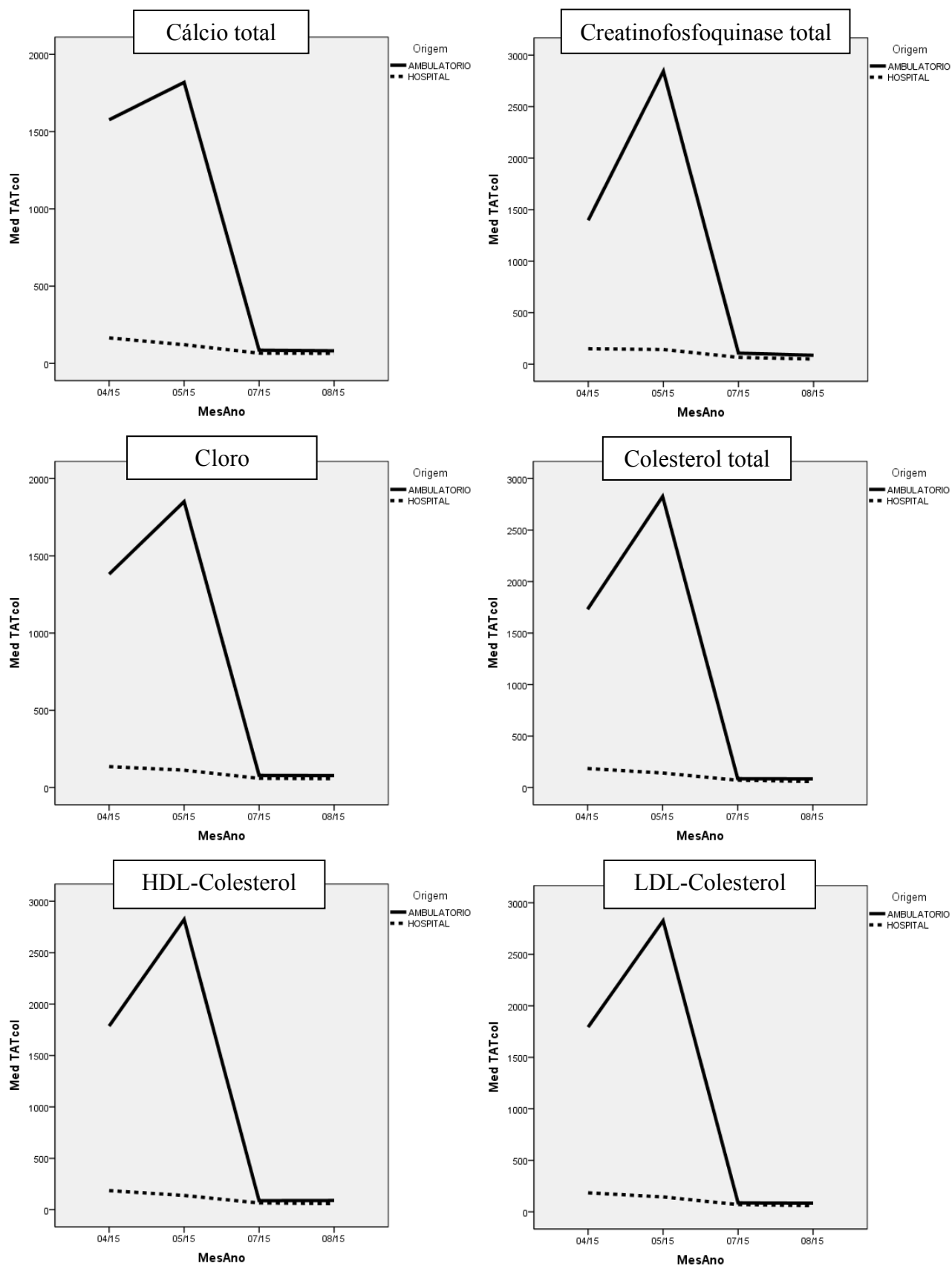


Figura 10 – Tempo de atendimento total – TAT (em minutos) de cálcio, creatinofosfoquinase total, cloro, colesterol total, HDL-colesterol e LDL-colesterol séricos, pré (abril e maio/2015) e pós-autoverificação (julho e agosto/2015), por origem (ambulatório e hospital), no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais.

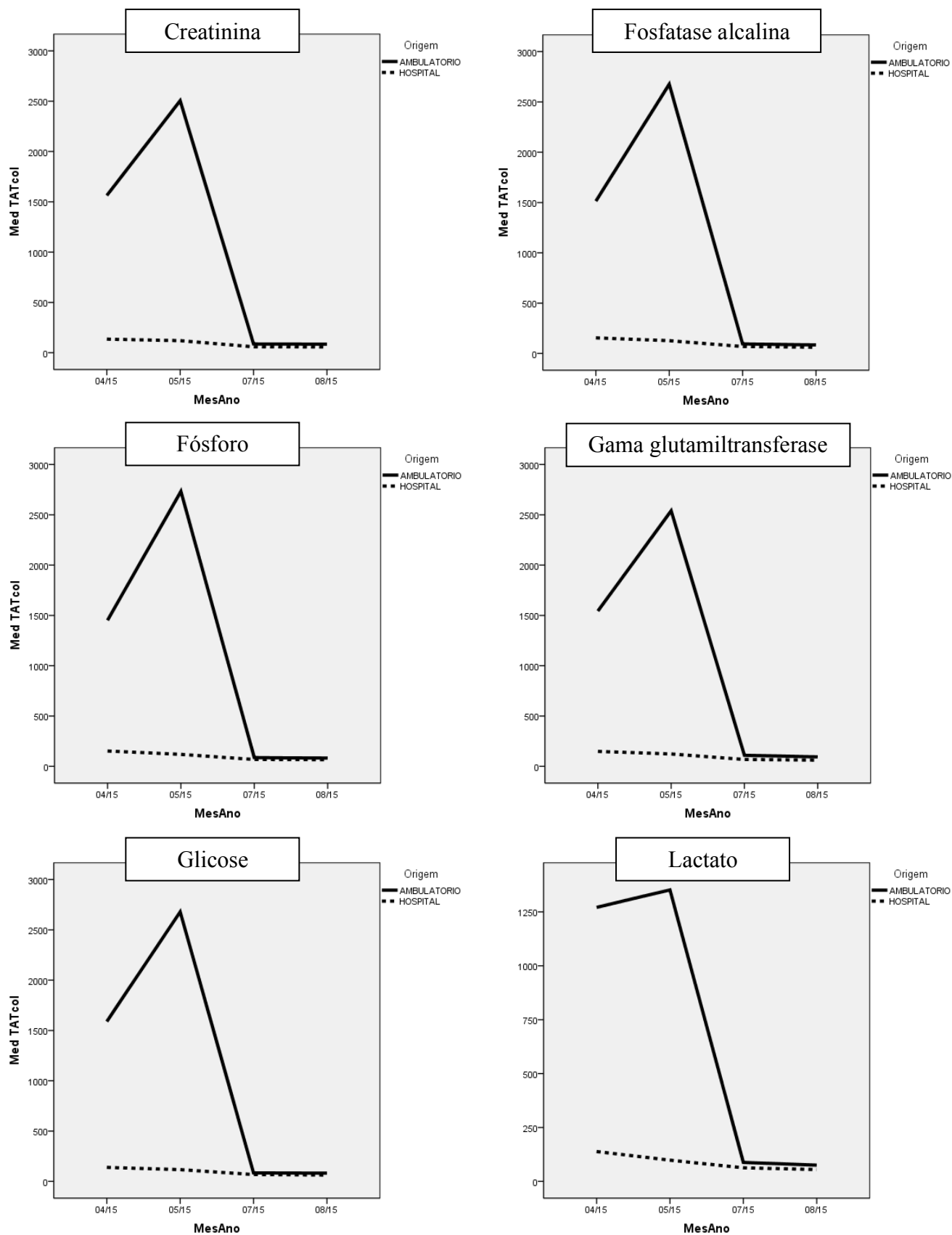


Figura 11 – Tempo de atendimento total – TAT (em minutos) de creatinina, fosfatase alcalina, fósforo, gama glutamiltransferase, glicose e lactato séricos, pré (abril e maio/2015) e pós-autoverificação (julho e agosto/2015), por origem (ambulatório e hospital), no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais

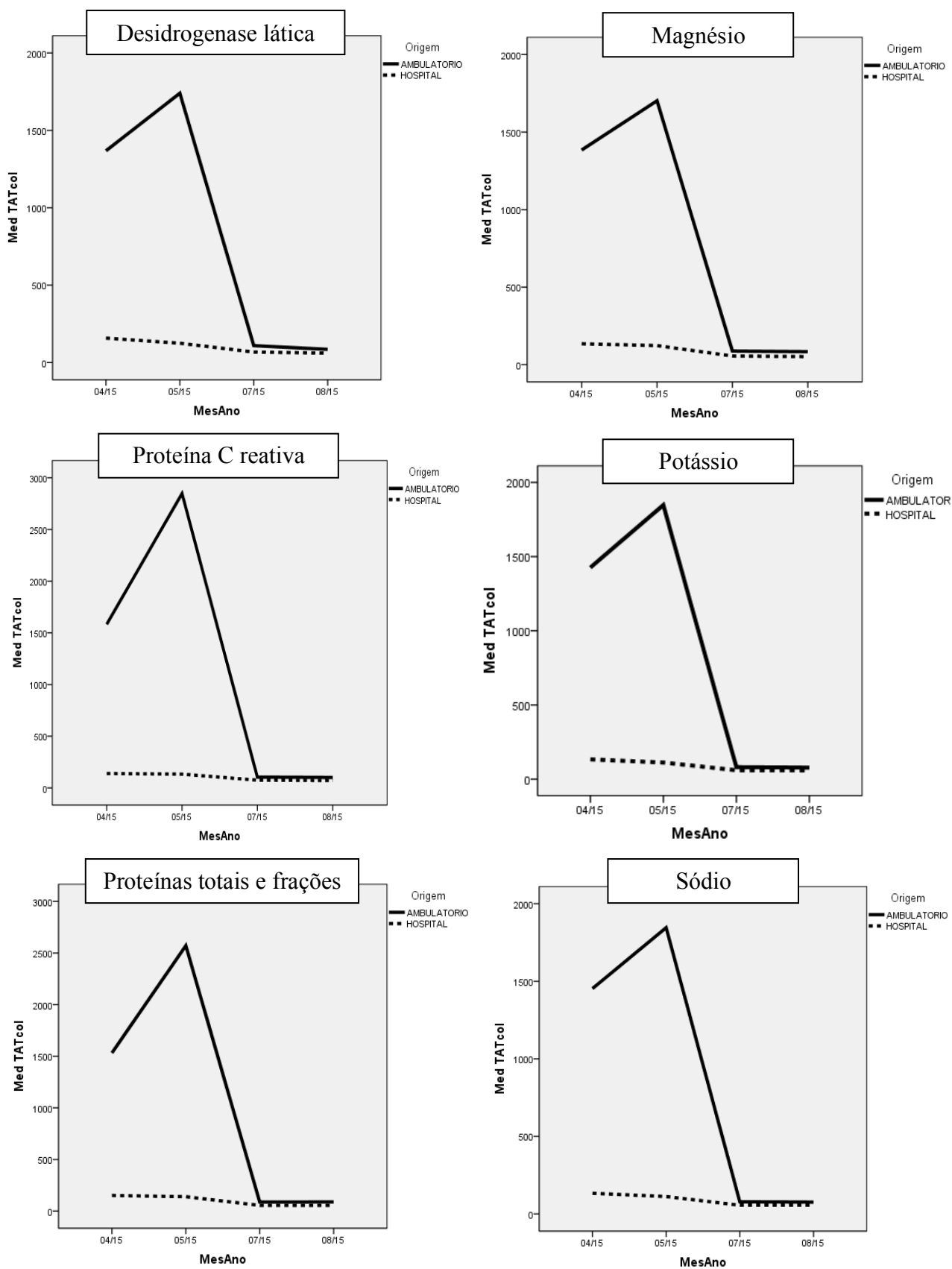


Figura 12 – Tempo de atendimento total – TAT (em minutos) de desidrogenase lática, magnésio, proteína C reativa, potássio, proteínas totais e frações e sódio séricos, pré (abril e maio/2015) e pós-autoverificação (julho e agosto/2015), por origem (ambulatório e hospital), no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais

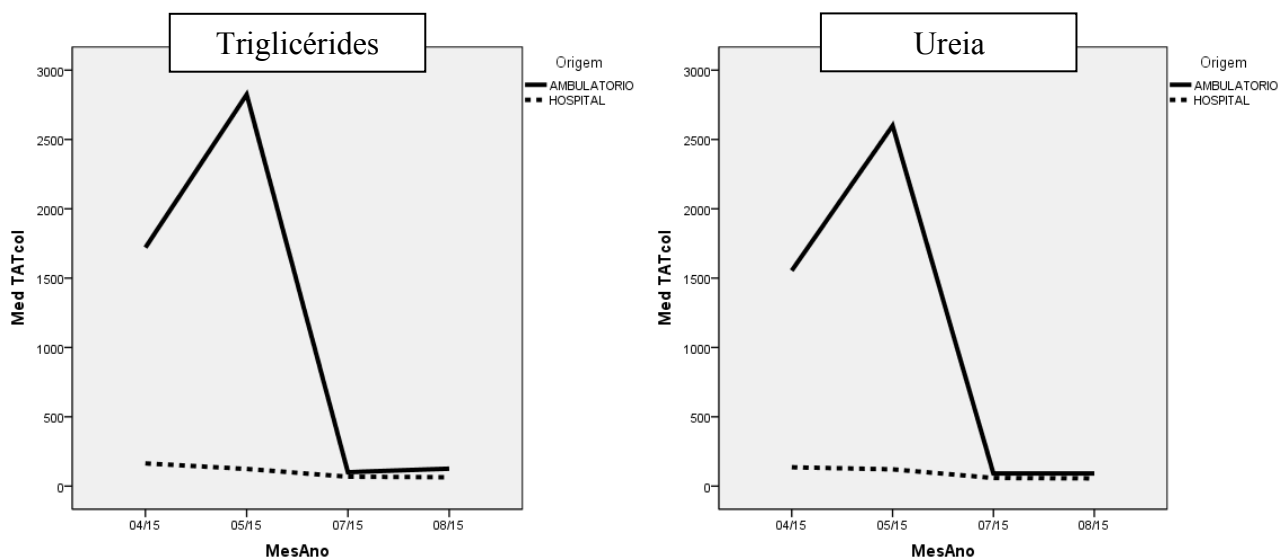


Figura 13 – Tempo de atendimento total – TAT (em minutos) de triglicérides e ureia séricos, pré (abril e maio/2015) e pós-autoverificação (julho e agosto/2015), por origem (ambatório e hospital), no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais

Analisando cada exame separadamente, o percentual de redução do TAT variou, conforme demonstrado na figura 14.

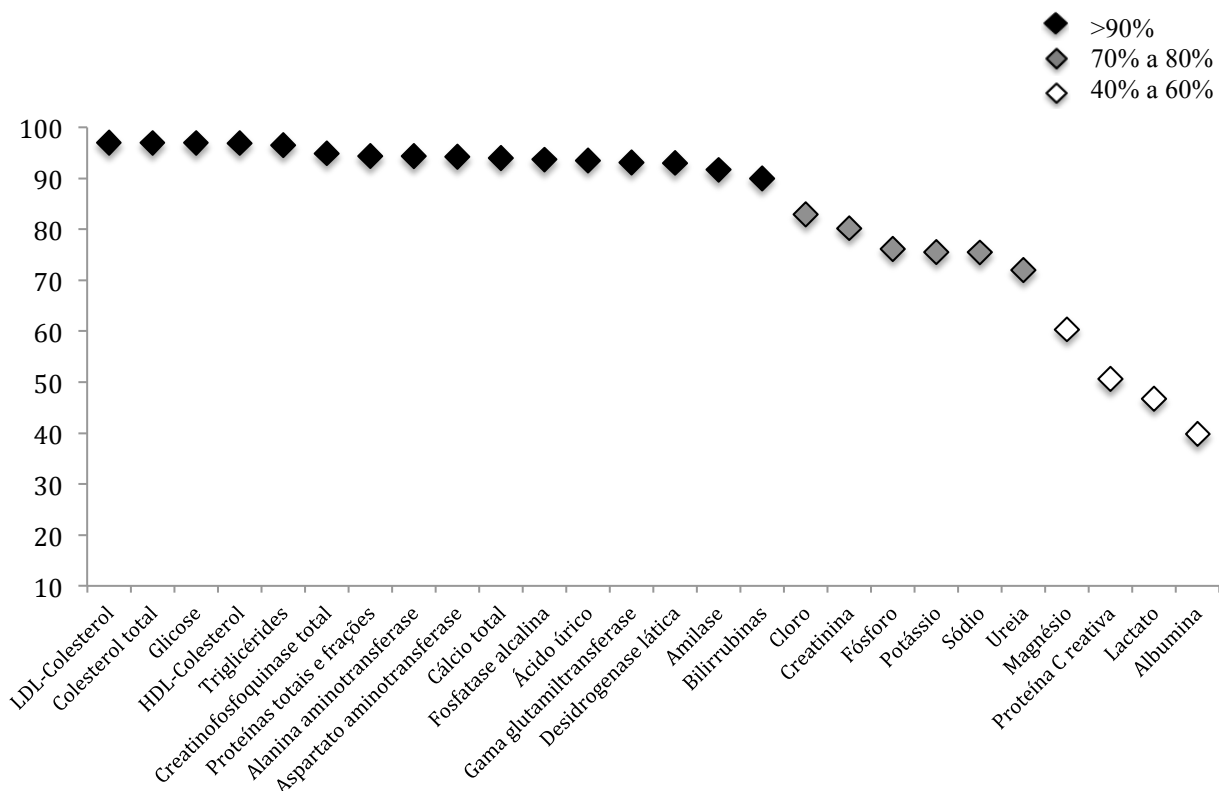


Figura 14 – Percentual de redução do TAT total de cada teste laboratorial, após implantação da verificação automática no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais.

O percentual de exames liberados em até 120 minutos pode ser visto na Tabela 5. Esta tabela mostra os dados dos exames configurados para autoverificação, isto é, os exames bioquímicos do *menu* de urgência.

Tabela 5 – Exames liberados em até 120 minutos, em números absolutos e percentual, em relação ao total de exames bioquímicos do *menu* de urgência, no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais.

DATA / ORIGEM		LIBERAÇÃO ATÉ 120 MINUTOS			
		Não		Sim	
		Total	%	Total	%
04/15	AMBULATÓRIO	46848	97,4	1241	2,6
	HOSPITAL	20772	56,5	15999	43,5
	Total	67620	79,7	17240	20,3
05/15	AMBULATÓRIO	46395	94,8	2569	5,2
	HOSPITAL	19389	49,2	20004	50,8
	Total	65784	74,5	22573	25,5
07/15	AMBULATÓRIO	21690	40,5	31807	59,5
	HOSPITAL	6871	16,9	33819	83,1
	Total	28561	30,3	65626	69,7
08/15	AMBULATÓRIO	20617	41,1	29499	58,9
	HOSPITAL	6700	16,4	34100	83,6
	Total	27317	30,0	63599	70,0

6 DISCUSSÃO

Atualmente, a autoverificação dos resultados em serviços laboratoriais hospitalares é uma ferramenta importante no processo de liberação de resultados, pois permite não só redução do TAT dos exames, mas também a diminuição dos custos e dos erros laboratoriais, conferindo maior segurança aos pacientes assistidos.

Esse estudo comparou aspectos do processo de liberação de resultados antes e após a implantação da autoverificação, descrevendo também a metodologia empregada pelo serviço na implantação. Os exames escolhidos representam uma fração significativa do total de testes realizados (56%), fazem parte do *menu* de urgência do HC/UFMG e são realizados em dois equipamentos semelhantes e interfaceados com o SIL. Todo processo do controle da qualidade interno destes testes já estava interfaceado com o *middleware* e incorporado à rotina de trabalho, possibilitando o condicionamento do início da autoverificação à aprovação dos controles internos pelos supervisores. Iniciando o processo por eles, poderíamos ter um impacto positivo imediato na redução do TAT e na melhoria do processo de liberação de seus resultados, como já descrito por outros autores (TORKE *et al.*, 2005; SHIH *et al.*, 2011; KRASOWSKI *et al.*, 2015).

A elaboração e implantação do algoritmo de autoverificação foram conduzidas de acordo com as diretrizes descritas no documento AUTO10-A (CLSI, 2006), que preconiza que o local para inclusão dos algoritmos da autoverificação deve ser baseado nas características e recursos de cada sistema, bem como a expertise e preferência dos profissionais envolvidos. No nosso serviço, foi elaborado um algoritmo geral para ser aplicado a todos os testes e a parametrização dos algoritmos de autoverificação ocorreu tanto no *middleware*, quanto no SIL. Na literatura, boa parte dos serviços também configuram as regras de autoverificação no *middleware* e no SIL (KRASOWSKI *et al.*, 2014). Entretanto, há autores que optaram por configurar tais regras preferencialmente no *middleware* (SHIH *et al.*, 2011) e outros, somente no SIL (TORKE *et al.*, 2005).

Visando a segurança do paciente, é fundamental que o processo de autoverificação esteja atrelado aos controles internos da qualidade. Ou seja, não há liberação automática enquanto não são aprovados os controles internos (WESTGARD, 2004; JONES, 2013). No SML do HC/UFMG, antes de se iniciar uma rotina, os resultados dos controles internos no

middleware, Matrix Connect®, devem ser aprovados. Caso contrário, o *middleware* bloqueia o equipamento e evita a realização de exames cujos controles não foram aprovados. No presente trabalho, as regras criadas para autoverificação também seguiram esse princípio.

Flag ou alerta de amostra ocorre quando a leitura dos índices de icterícia, hemólise ou turbidez mostram interferência para o exame que está sendo realizado. No SML do HC/UFGM, os equipamentos Vitros® fazem estas leituras rotineiramente. A presença destes interferentes em concentração que interfira com a dosagem do analito, leva à solicitação de nova coleta de amostra. No presente trabalho, a presença de *flag* também foi considerada nas regras para autoverificação.

Flag ou alerta de equipamento foram configurados de acordo com material fornecido pelo fabricante dos equipamentos. Alguns testes têm alertas específicos de leitura, mas na maior parte das vezes o equipamento não libera os resultados, principalmente quando há algum problema mecânico e erro na realização do exame ou leitura final da reação.

Nos aparelhos de automação, o *flag* ou alerta de linearidade da amostra também é importante, pois sinaliza aos operadores a necessidade de voltar com a mesma para o equipamento, para diluição. No SML do HC/UFGM, os equipamentos já foram configurados com os protocolos de diluição de cada teste. Portanto, todas as condutas nesta fase de verificação foram previstas no algoritmo. Os exames que não tiveram nenhum alerta foram liberados automaticamente para o SIL, Matrix Diagnosis®.

Delta checks são utilizados frequentemente em algoritmos de autoverificação. Podem ser gerados a partir de estudo de pares de resultados de exames em população semelhante a que vai ser aplicada. As diferenças entre os exames são plotadas em um gráfico de histograma de frequência de distribuição. Os valores a serem usados são escolhidos em 1% ou 5% dos valores encontrados. Valores de *delta check* podem ser estabelecidos também baseados em experiência do serviço e ajustados de forma empírica. O RCV é baseado em probabilidade, precisão analítica e variação intra-individual e é uma medida objetiva para avaliar resultados seriados (FRASER *et al.*, 2002).

No presente trabalho, os valores de *delta check* e os limites do intervalo de liberação final dos exames foram configurados no SIL. Os valores de *delta check* usados no algoritmo foram

calculados usando a fórmula para RCV, que considera a variação de concentração do analito no indivíduo, CV_I , e a variação analítica no serviço, CV_A . Foi utilizado o intervalo de confiança de 99% ($p < 0,01$) para calcular o RCV a ser inserido em cada exame. Fraser *et al.* (2002) utilizando *delta check* e limite de decisão clínica como critérios de liberação automática, obtiveram cerca de 60% de exames autoverificados. Contudo, a desvantagem teórica de usar apenas essa fórmula como critério é a ocorrência de falso positivo em indivíduos doentes, já que o CV_I foi estabelecido em pessoas saudáveis (FRASER *et al.*, 2002).

Em alguns sistemas de autoverificação podem ser inseridas informações da origem do paciente, se ambulatorial ou internado e informes clínicos. Estas informações são usadas como critério de liberação dos resultados (CLSI, 2006; VALDIGUIÉ *et al.*, 1992). O HC/UFMG atende pacientes internados e ambulatoriais de várias clínicas, incluindo pós-transplantes, oncologia, hematologia, nefrologia e outros. Resultados de exames alterados são esperados para estes pacientes e após intervenções clínicas e cirúrgicas em pacientes internados.

No presente trabalho, a origem dos pacientes (ambulatório ou hospitalar) não foi considerada nos algoritmos para autoverificação de resultados, pois o SIL usado não apresentava essa funcionalidade e não possibilitava mudança por parte do laboratório. Optou-se então por estender o intervalo de referência para liberação automática, já que foram usados valores de *delta check* em todos exames, assim como outras barreiras, que garantiram a segurança dos resultados liberados.

Na literatura, não há um consenso em relação ao intervalo a ser considerado para que os resultados possam ser liberados automaticamente. Há laboratórios que adotaram o intervalo de linearidade como limite para liberação (KRASOWSKI, 2014). Shih *et al.* (2011) usaram os limites do intervalo de linearidade, mas nos exames com intervalo grande, fizeram estudo estatístico de prevalência de valores entre 2% e 98%. Por exemplo, usaram 14.239 resultados de glicose e calcularam os limites entre 2% e 98% destes resultados para adoção como limite para autoverificação.

Ao se ampliar o intervalo, maior foi a taxa de exames autoverificados. No presente trabalho, optamos pela utilização de um intervalo estendido, já que foi também configurado *delta check* para todos os exames. Ele é mais seguro que usar todo o intervalo de linearidade, mas não fica

restrito ao intervalo de referência. Nos exames nos quais o intervalo ultrapassou os valores críticos, optou-se por estabelecer o intervalo nos valores críticos, para assegurar a comunicação imediata dos resultados aos médicos (TORKE *et al.*, 2005; SHIH *et al.*, 2011).

Um dos benefícios da autoverificação dos resultados é garantir que todos os resultados passem pelo mesmo processo, sendo submetidos às mesmas regras de avaliação, antes de ser liberados, aumentando a consistência do processo e segurança ao paciente (CSLI, 2006; SHIH *et al.*, 2011; TORKE *et al.*, 2005; VALDIGUIÉ *et al.*, 1992). Para garantir que essa consistência fosse a mesma nos exames que fossem retidos para verificação manual, foi elaborado um fluxograma para liberação destes resultados. Ele abordou as ações a serem tomadas a partir da causa de retenção do exame no SIL. Os responsáveis pela liberação de exames participaram da elaboração deste fluxo e foram treinados para execução.

Foi elaborada uma ITO de parametrização do Matrix (anexo B) para o SML do HC/UFMG, possibilitando aos colaboradores habilitados configurar o sistema para outros testes e também fazer ajustes nos parâmetros adotados nos exames já configurados. Esta instrução também explicou como suspender e reativar a autoverificação, caso algum problema fosse detectado e, posteriormente, resolvido. Isso é essencial para que o corpo do laboratório possa interromper o processo imediatamente na presença de qualquer problema, já que a liberação dos resultados é rápida e em grande volume, nem sempre podendo esperar um especialista para interromper o processo.

Embora não tenha sido objeto deste estudo, antes da implantação da autoverificação, o serviço teve redução de mão de obra disponível, principalmente dos profissionais envolvidos e habilitados para liberação de resultados. Estes profissionais faziam aprovação dos controles, comunicação de resultados críticos, gestão de estoque de insumos e de equipamentos, atendimento aos clientes internos (médicos e enfermagem), além da liberação dos resultados. Ao implantar a autoverificação, possibilitou-se que estas tarefas fossem absorvidas por estes profissionais e que a liberação manual pudesse ter a atenção necessária. Até fevereiro de 2015 o serviço tinha 190 horas semanais (de 7h as 19h, de segunda a sexta-feira) destes profissionais. A partir de março, passou para 136 horas semanais, uma redução de 54 horas ou 28%. Outros trabalhos também relatam redução da mão de obra necessária para liberação de resultados após implantação da autoverificação (PEARLMAN *et al.*, 2002; TORKE *et al.*, 2005).

Em relação ao percentual de exames autoverificados, a expectativa inicial dos autores do presente trabalho era liberar automaticamente pelo menos 60% dos exames configurados, como relatado por Torke *et al.* (2005) e Fraser *et al.* (2002). Nos dois primeiros meses após a implantação da autoverificação, foram liberados 83% do *menu* configurado, incluídos os exames de rotina e urgência, provenientes de enfermaria, pronto atendimento e ambulatório, que representa cerca de 50% do total de exames do serviço. Isto porque, embora tenham sido parametrizados somente 26 exames em um total de 527 exames ativos, eles correspondem a pouco mais da metade (56%) do volume total de exames realizados.

Os exames provenientes de ambulatório tiveram taxa de liberação automática (86%) maior que os da enfermaria (74%), o que já era esperado. Pacientes hospitalizados têm resultados mais alterados e com valores menos estáveis, pelas condições clínicas mais graves ou pela intervenção por tratamentos farmacológicos e procedimentos cirúrgicos, levando com maior frequência a resultados fora do intervalo de *delta check* e/ou de liberação automática.

O exame com maior taxa de retenção para liberação manual foi a proteína C reativa. A causa principal de retenção foi por resultados fora da faixa de linearidade do teste. Os testes eram retidos para diluição no equipamento, e só então liberados. Em contrapartida, sódio, potássio e cloro obtiveram as maiores taxas de liberação automática.

Shih *et al.* (2011) relatam 95,2% dos exames liberados automaticamente. Foram configurados 76 exames do menu de bioquímica, incluídos imunoensaios. Os exames bioquímicos tiveram taxa de liberação maior, 96,1%. Os testes com menor taxa de liberação automática foram HCG e dosagem de etanol. Torke *et al.* (2005) obtiveram taxa de 73% de exames liberados automaticamente.

Krasowski *et al.* (2014) relataram taxa de autoverificação atual de 99,5% após treze anos de implantação da autoverificação. Foram liberados automaticamente inclusive resultados críticos. No início do processo, apenas 40% dos exames eram liberados automaticamente. A taxa de liberação variou provavelmente pela diferença dos limites usados pelos autores para liberação automática, baseado em características próprias dos serviços e na população atendida. Krasowski *et al.* (2014) usaram a faixa de linearidade dos exames como limite para autoverificação, aumentando o intervalo de maneira significativa para liberação automática. Os exames com maior taxa de liberação foram os testes mais solicitados de bioquímica. Ao

contrário do nosso serviço, a taxa de liberação de albumina foi de 99,8%. Eles não usaram *delta check* para este exame e o intervalo de liberação adotado (0,2 a 6,0 g/dL) foi maior que o observado no presente trabalho (2,6 a 5,1 g/dL). Os limites de *delta check* também variaram muito entre os serviços: 5% a 200% (SHIH *et al.*, 2011) e 20% a 30% (TORKE *et al.*, 2005). A literatura é carente de trabalhos que analisem a taxa de liberação automática de acordo com a origem do pedido, se ambulatorial ou enfermaria.

No presente trabalho, as medianas foram utilizadas nas comparações entre TAT pré e pós-autoverificação, por se tratar de dados não paramétricos (HAWKINS, 2007; VALENSTEIN; EMANCIPATOR, 1989). O TAT medido foi a partir do registro no SIL da entrada da amostra no setor técnico até a liberação final. No presente trabalho, não foi possível medir o tempo das atividades da fase pré-analítica, dificuldade essa também relatada por outros autores (SAXENA; WONG, 1993; STOTLER; KRATZ, 2012; HOLLAND *et al.*, 2005)

Houve diminuição do TAT em todos testes configurados. A maior redução foi observada nos testes mais pedidos em pacientes de origem ambulatorial. No setor técnico da Plataforma Hospitalar, os testes de enfermaria urgentes tem prioridade de execução e liberação, seguidos pelos testes de enfermaria de rotina e, por fim, os testes de ambulatório. Conseqüentemente, os testes muito solicitados em ambulatório tiveram valores de TAT global superiores aos mais solicitados em pacientes internados.

Valores muito elevados de TAT observados principalmente nos exames ambulatoriais ocorreram provavelmente por falhas no processo de acompanhamento das pendências de liberação no SIL. Dessa forma, os exames ficaram parados no sistema, aguardando a liberação, o que só ocorreu na procura do resultado pelo próprio paciente. Após implantada a autoverificação, houve melhora do monitoramento das pendências e, conseqüentemente, redução do TAT.

Observou-se TAT maior em maio, principalmente para os pacientes ambulatoriais, devido a aumento da demanda neste mês, em relação a abril e parada programada no SIL para atualização de versão do *software*. A parada durou aproximadamente oito horas e teve mais cerca de duas interrupções no dia seguinte. Em situações assim, a prioridade de execução de exames e conseqüente liberação de resultados foi dos provenientes de pacientes internados.

De um modo geral o corpo técnico dos laboratórios trabalha com meta de uma hora para liberar exames urgentes (HOWANITZ; HOWANITZ, 2001). Krasowski *et al.* (2014) relataram que, após treze anos de implantação de autoverificação, os médicos deixaram de solicitar exames na urgência, pois todas as coletas passaram a ser prontamente atendidas e os resultados liberados rapidamente. Torke *et al.* (2005) relatam redução de 22% no TAT global, mas já apresentavam TAT médio de 142 minutos antes da implantação da autoverificação. Para os exames de urgência a redução foi de 10 minutos, de 48 para 38 minutos.

No presente trabalho, o percentual de exames de enfermaria, urgentes ou não, liberados em até 120 minutos, passou de cerca de 50% nos meses de abril e maio de 2015, para cerca de 83%, em julho e agosto do mesmo ano. Os exames ambulatoriais, liberados em até duas horas, passaram de cerca de 4% para cerca de 60% no mesmo período. Como os exames ambulatoriais eram liberados posteriormente aos dos pacientes internados, às vezes no dia seguinte à coleta, essa diferença depois da introdução da autoverificação foi bem maior.

Os testes com percentual de redução do TAT menor que 60% foram PCR, albumina, lactato e magnésio, exames prioritariamente de enfermaria. O PCR geralmente foi retido para diluição na fase de liberação pelo Connect® (*middleware*). Ajustando a liberação final pelo Diagnosis® (SIL), para que os resultados dentro da faixa de diluição pudessem ser liberados automaticamente, aumentou-se a taxa de liberação automática da PCR para 81,7% em janeiro de 2016. A taxa de liberação automática de exames de PCR da enfermaria passou de 40,7% para 78,4%. As medianas do TAT desses quatro testes também já eram as mais baixas, antes mesmo da implantação da autoverificação, principalmente por serem solicitados com maior frequência em pacientes internados. 95% dos exames de albumina são de enfermaria, 80% de lactato, 70% de magnésio e 80% de PCR. Estes exames já tinham prioridade na liberação manual, cujos TATs já eram reduzidos anteriormente.

Os testes com valores de mediana de TAT superiores a 1.200 minutos, antes da implantação da autoverificação, foram os que tiveram maior redução, acima de 90%. No presente trabalho, nenhum teste teve mediana inferior a 60 minutos. Entretanto, sódio, potássio, cloro, magnésio e lactato tiveram TAT mediano entre 60 e 70 minutos. Com a melhoria no processo de liberação, o SML do HC/UFMG ficou mais próximo de alcançar o tempo de até 60 minutos para liberação de resultados urgentes dos pacientes internados.

O presente trabalho apresentou algumas limitações, a saber:

- Equipe limitada para implantar e parametrizar o SIL e *middleware*, composta pela pesquisadora e um biólogo do setor de apoio ao SIL no serviço;
- Falta de um ambiente teste para simulação das regras de autoverificação. A parametrização do SIL para liberação automática ocorreu no sistema principal em uso ininterrupto, durante as rotinas diárias do serviço;
- Dificuldade em obter assessoria do fornecedor do SIL e *middleware*, já que se tratavam de softwares comerciais. Foi feito um treinamento inicial a distância e qualquer dúvida deveria ser resolvida através de abertura de chamados, ordens de serviço. Durante a implantação da autoverificação, não houve um suporte contínuo da empresa responsável pelo SIL do SML do HC/UFMG;
- Dificuldade em obter os relatórios de TAT. Os relatórios disponibilizados pelo BI (*Business intelligence*) implantado pelo fornecedor só possibilitou relatórios com percentual ou quantidade de exames liberados por intervalos de tempo;
- Dificuldade metodológica para mensuração das horas gastas de cada funcionário do laboratório na tarefa de liberação de resultados no SIL, pois não há colaboradores “exclusivos” na liberação dos exames. Esse parâmetro seria um outro objetivo específico do trabalho, que poderia constatar outra vantagem da liberação automática no serviço laboratorial, conforme demonstrado na literatura;
- Problemas relacionados à infraestrutura inadequada, limitação de recursos financeiros, escassez de mão de obra qualificada, paralisação (greve) de funcionários foram alguns dos inúmeros desafios enfrentados no cotidiano do SML do HC/UFMG.

7 CONCLUSÕES

- Os critérios e algoritmos de liberação automática de resultados foram definidos e implantados para os exames bioquímicos do *menu* de urgência do HC/UFMG;
- Foi elaborada uma Instrução de Trabalho Operacional para liberação automática de resultados;
- O processo de liberação manual dos exames retidos pelo SIL foi padronizado através da criação do fluxograma e treinamento do pessoal envolvido;
- As taxas de exames liberados automaticamente ficaram dentro do esperado, considerando-se o tempo de implantação da autoverificação de resultados, no Serviço de Medicina Laboratorial do HC/UFMG;
- Houve diminuição significativa do TAT dos resultados dos exames de bioquímica do *menu* de urgência do Serviço de Medicina Laboratorial do HC/UFMG, após a implantação da autoverificação.

Concluindo, a implantação da autoverificação nos testes bioquímicos de urgência no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da UFMG possibilitou padronização, segurança e agilidade na liberação dos resultados.

8 PERSPECTIVAS FUTURAS

Avaliar as causas de retenção de exames para verificação manual, fazendo ajustes aplicáveis para aumentar a liberação automática, sem comprometer a segurança do paciente.

Ampliar o menu de exames autoverificados, incluindo outros exames da bioquímica, além de hemograma, gasometria, exame de urina rotina, hormônios, sorologias e outros.

Reduzir a meta do indicador da qualidade de TAT para liberação dos exames de urgência, acordada com a Diretoria do HC/UFMG, hoje de 120 minutos para até 60 minutos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada **RDC N°302**, de 13 de outubro de 2005.

ARMBRUSTER, D.A.; OVERCASH, D.R.; REYES, J. Clinical Chemistry Laboratory Automation in the 21st Century – *Amat Victoria Curam* (Victory loves careful preparation). **The Clinical Biochemist Reviews**, v. 35, p. 143 – 153, 2014.

BOLOGNA, L.J. *et al.* Barcoded patient ID improves specimen labeling and reduces TAT. **Journal of Healthcare Information Management**, v.16(1). p. 65-70, 2002.

CLSI - *Clinical and Laboratory Standards Institute*. Approved Guideline (AUTO10-A) **Autoverification of Clinical Laboratory Tests Results**, Wayne, PA, USA, 2006.

DAVIS, G.M. Autoverification of the periferal blood count. **Laboratory Medicine**, v. 25, p. 528-531, 1994.

DAVIS, G.M. Autoverification of macroscopic urinalysis. **Laboratory Medicine**, v. 30, p. 56-60, 1999.

DE SMET, D. *et al.* Automated validation of clinical laboratory test results: do we get what we expect? **Clinical Chemistry Laboratory Medicine**, v. 47, p. 379-380, 2009.

DORIZZI, R.M. *et al.* The DNSevTM expert system in the auto-verification of tumor markers and hormones results. **Accreditation Quality Assurance**, v. 11, p. 303-307, 2006.

DUCA, D.J. Autoverification in a Laboratory Information System. **Laboratory Medicine**, v. 33, p. 21-25, 2002.

FERNANDES, C.M. *et al.* Pneumatic tube delivery system for blood samples reduces turnaround times without affecting sample quality. **Journal of Emergency Nursing**, v. 32, p. 139-143, 2006.

FRASER, C.G. Making better use of differences in serial laboratory results. **Annals of Clinical Biochemistry**, v.49, p. 1-3, 2012.

FRASER, C.G.; STEVENSON, M.P.; KENNEDY, I.M.G. Biological variation data are necessary prerequisites for objective autoverification of clinical laboratory data. **Accreditation Quality Assurance**, v.7, p. 455-460, 2002.

GODOLPHIN, W *et al.* Automated blood-sample handling in the Clinical Laboratory. **Clinical Chemistry**, v. 36, p.1551- 1555, 1990.

GÓMEZ-RIOJA, R *et al.* Current status of verification practices in clinical biochemistry in Spain. **Clinical Chemistry Laboratory Medicine**, v. 51, p. 1739-1746, 2013.

GUIDI, G.C. *et al.* Development and implementation of an automatic system for verification, validation and delivery of laboratory test results. **Clinical Chemistry Laboratory Medicine**, v. 47 , p. 1355-1360, 2009.

HALLWORTH, M.J. The ‘70% claim’: What is the evidence base? [editorial]. **Annals of Clinical Biochemistry**, v. 48, p. 487-488, 2011.

HARRIS, E.; BROWN, S. Temporal changes in the concentration of serum constituents in healthy men. Distributions of within-person variances and their relevance to the interpretation of differences between successive measurements. **Annals of Clinical Biochemistry**, v. 16, p. 160-176, 1979.

HAWKER, C.D. Laboratory Automation: Total and subtotal. **Clinical Laboratory Medicine**, v. 27, p. 749-770, 2007.

HAWKINS, R.C. Laboratory turnaround time. **The Clinical Biochemist Reviews**, v. 28, p. 179 – 194, 2007.

HOLLAND, L.L.; SMITH, L.L.; BLICK, K.E. Reducing laboratory turnaround time outliers can reduce emergency department patient length of stay: an 11-hospital study. **American Journal of Clinical Pathology**, v. 125, p. 765-770, 2005.

HOLLAND, L.L.; SMITH, L.L.; BLICK, K.E. Total laboratory automation can help eliminate the laboratory as a factor in emergency department length of stay. **American Journal of Clinical Pathology**, v. 124, p. 672-674, 2006.

HOWANITZ, J.H.; HOWANITZ, P.J. Timeliness as a quality attribute and strategy. **American Journal of Clinical Pathology**, v. 116, p. 311-315, 2001.

HOWANITZ, P.J. Errors in laboratory medicine: practical lessons to improve patient safety. **Archives of Pathology & Laboratory Medicine**, v. 129, p. 1252-1261, 2005.

HOWANITZ, P.J. *et al.* Physician goals and laboratory test turnaround times. **Archives of Pathology & Laboratory Medicine**, v. 117, p. 22-28, 1993.

JOHNSTONE, L.M. A practical approach to the implementation of autoverify. **Accreditation Quality Assurance**, v. 9, p. 155–158, 2004.

JONES, J.B. A strategic informatics approach to Autoverification. **Clinical Laboratory Medicine**, v. 33, p. 161-181, 2013.

KRASOWSKI, M.D. *et al.* Autoverification in a core clinical chemistry laboratory at an academic medical center. **Journal of Pathology Informatics**. 5:13, 2014.

LADENSON, J. H. Patients as their own controls: use of the computer to identify "Laboratory Error". **Clinical Chemistry**, v. 21, p. 1648 – 1653, 1975.

LIPPI, G.; FOSTINI, R.; GUIDI, G.C. Quality improvement in Laboratory Medicine: Extra-Analytical Issues. **Clinical Laboratory Medicine**, v. 28, p.285-294, 2008.

LUNDBERG, G. D. Acting on significant laboratory results.[editorial]. **The Journal of American Medical Association**, v.245, p. 1762 – 1763, 1981.

MARKIN, R.S. Clinical Laboratory Automation. In: Henry, J.B. **Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods**. Estados Unidos: Saunders, 2001, p. 79-91.

MARKIN, R.S. Historical Perspectives and critical Issues. In: Kost, G.J. Handbook of clinical automation, robotics and optimization. Estados Unidos: John Wiley & sons, 1996, p. 30-42.

MARKIN, R.S.; Whalen, S.A. Laboratory Automation: Trajectory, Technology, and Tactics. **Clinical Chemistry**, v. 46, p. 764-771, 2000.

MELANSON, S.E.F.; LINDEMAN, N.I.; JAROLIM, P. Selecting Automation for the Clinical Chemistry Laboratory. **Archives of Pathology & Laboratory Medicine**, v. 131, p. 1063 – 1069, 2007.

MINCHINELA, J. *et al.* Current databases on biological variation. Disponível em: <<http://www.westgard.com/biodatabase-2014-update.htm>>. Acesso em 21 de abril de 2015.

NGUYEN, A.N.D.; SUNHEIMER, R.L.; HENRY, J.B. Principles of Instrumentation. In: Henry, J.B. **Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods**. Estados Unidos: Saunders, 2001, p. 60-78.

NOSANCHUK, J. S.; GOTTMANN, A.W. CUMS and deltachecks: a systematic approach to quality control. **American Journal of Clinical Pathology**, v.65, p. 707, 1974.

NOVIS, D.A.; DALE, J.C. Morning rounds inpatient test availability. **Archives of Pathology & Laboratory Medicine**, v. 124, p. 499 -503, 2000.

NOVIS, D.A. Laboratory productivity and the rate of manual peripheral blood smear review. **Archives of Pathology & Laboratory Medicine**, v. 130, p. 596-601, 2006.

OMAR, F.; VAN DER WATT, G.; PILLAY, T.S. Reference Change values: How useful are they? **Journal of Clinical Pathology**, v. 61, p. 426-427, 2009.

OOSTERHUIS, W.P.; ULENKATE, H.J.L.M.; GOLDSCHMIDT, H.M.J. Evaluation of LabRespond, a new automated validation system for clinical laboratory test results. **Clinical Chemistry**, v. 46, p. 1811-1817, 2000.

PEARLMAN, E.S. *et al.* Implications of autoverification for the clinical laboratory. **Clinical Leadership Management Review**, v. 16, p. 237-239, 2002.

RICOS, C. *et al.* The reference change value: A proposal to interpret laboratory reports in serial testing based on biological variation. **Scandinavian Journal of Clinical Laboratory Investigation**, v. 64, p. 175-184, 2004.

SAXENA, S.; WONG, E.T. Does the emergency department need a dedicated stat laboratory? Continuous quality improvement as a management tool for the clinical laboratory. **American Journal of Clinical Pathology**, v. 100, p. 606-610, 1993.

SHIH, M. C. *et al.* Building and Validating an Autoverification System in the Clinical Chemistry Laboratory. **Laboratory Medicine**, v. 42, n. 11, p. 668-673, 2011.

SKEGGS, L.T. An automatic method for colorimetric assays. **American Journal of Clinical Pathology**, v. 28 p. 311-322, 1957.

SMELLIE, W.S.A. What is a significant difference between sequential laboratory results? **Journal of Clinical Pathology**, v. 61, p. 419-425, 2008.

SODI, R.; DAM, S.M.; STTOT, A. Pneumatic tube system induced haemolysis: assessing sample type susceptibility to haemolysis. **Annals of Clinical Biochemistry**, v.41, p. 237-240, 2004.

STEINDEL, S. J.; NOVIS, D.A. Using outliers events to monitor test round time. **Archives of Pathology & Laboratory Medicine**, v. 123, p. 607 – 614, 1999.

STOTLER, B. A.; KRATZ, A. Determination of turnaround time in the clinical laboratory- “Accessioning-to-result time does not always accurately reflect laboratory performance. **American Journal of Clinical Pathology**, v. 138, p. 724-729, 2012.

STRASESKI, J. A.; STRATHMANN, F. G. Patient Data Algorithms. **Cinical Laboratory Medicine**, v. 33, p. 147-160, 2013.

THOMPSON, W. *et al.* Computerized physician order entry of diagnostic tests in an intensive care unit is associated with improved timeliness of service. **Critical Care Medicine**, v. 32, p. 1306- 1309, 2004.

TORKE, N. *et al.* Process improvement and operational efficiency through test result autoverification. **Clinical Chemistry**, v. 51, p. 2406 – 2408, 2005.

VALDIGUIÉ, P.M.; ROGARI, E.; PHILIPPE, H. VALAB: Expert system for validation of Biochemical Data. **Clinical Chemistry**, v. 38, p. 83-87, 1992.

VALENSTEIN, P.N.; EMANCIPATOR, K. Sensitivity, specificity, and reproducibility of four measures of laboratory turnaround time. **American Journal of Clinical Pathology**, v.91, p. 452-457, 1989.

WATTS, N.B. Reproducibility (precision) in alternate site testing. A clinician's perspective. **Archives of Pathology & Laboratory Medicine**, v. 119, p. 914 – 917, 1995.

WESTBROOK, J.I.; GEORGIU, A. Computerised pathology test order entry reduces laboratory turnaround times and influences tests ordered by hospital clinicians: a controlled before and after study. **Journal of Clinical Pathology**, v. 59, p. 533-536, 2006.

WESTGARD, J.O. Taking autoverification to the next level—up or down. In: Westgard, J.O. **Nothing but the truth about quality**. Estados Unidos: Westgard QC, 2004. p. 103-110.

APÊNDICE A – Planilhas de Dados

Planilhas de dados extraídas no programa IBM® SPSS® *Statistics* (Armonk, NY, EUA) v.19.0

				TATcol										
				Total N	Column N %	Minimum	Maximum	Mean	Standard Error of Mean	Percentile 05	Percentile 25	Median	Percentile 75	Percentile 95
MesAno	04/15	Origem	AMBULATORIO	3	7%	66	1670	970	474	66	66	1175	1670	1670
			HOSPITAL	410	99,3%	19	8875	266	24	52	98	145	281	732
			Total	413	100,0%	19	8875	271	24	52	98	145	282	778
	05/15	Origem	AMBULATORIO	28	6,3%	105	10044	2194	437	166	621	1352	3680	5990
			HOSPITAL	414	93,7%	0	8864	259	28	39	76	119	196	847
			Total	442	100,0%	0	10044	382	44	42	79	126	235	1445
	07/15	Origem	AMBULATORIO	50	10,9%	18	1670	193	42	26	55	87	162	804
			HOSPITAL	408	89,1%	3	1640	89	5	17	43	70	103	210
			Total	458	100,0%	3	1670	101	7	17	45	72	104	260
	08/15	Origem	AMBULATORIO	12	2,7%	30	738	205	63	30	56	112	309	738
			HOSPITAL	432	97,3%	0	4019	99	10	14	40	69	111	230
			Total	444	100,0%	0	4019	102	10	14	40	69	112	239

				TATcol										
				Total N	Column N %	Minimum	Maximum	Mean	Standard Error of Mean	Percentile 05	Percentile 25	Median	Percentile 75	Percentile 95
MesAno	04/15	Origem	AMBULATORIO	2825	74,2%	4	10074	2781	53	182	590	1554	4357	8968
			HOSPITAL	982	25,8%	8	9985	371	31	49	97	150	330	1000
			Total	3807	100,0%	4	10074	2159	44	82	259	1154	2927	8716
	05/15	Origem	AMBULATORIO	2934	74,4%	27	10077	3270	54	126	1029	2577	4720	9796
			HOSPITAL	1007	25,6%	0	9483	278	18	43	78	121	213	870
			Total	3941	100,0%	0	10077	2505	46	63	201	1352	3487	9225
	07/15	Origem	AMBULATORIO	3251	75,3%	8	5831	155	4	30	56	88	159	489
			HOSPITAL	1064	24,7%	0	2758	100	6	19	39	64	101	196
			Total	4315	100,0%	0	5831	141	3	26	51	81	139	465
	08/15	Origem	AMBULATORIO	2973	73,4%	0	9118	165	9	26	50	82	146	409
			HOSPITAL	1079	26,6%	0	7170	97	9	15	34	59	91	187
			Total	4052	100,0%	0	9118	147	7	21	46	75	127	367

				TATcol										
				Total N	Column N %	Minimum	Maximum	Mean	Standard Error of Mean	Percentile 05	Percentile 25	Median	Percentile 75	Percentile 95
MesAno	04/15	Origem	AMBULATORIO	270	59,5%	43	10045	2849	182	205	465	1438	5529	8827
			HOSPITAL	184	40,5%	18	3944	315	37	53	91	152	320	869
			Total	454	100,0%	18	10045	1822	124	68	166	535	1847	8608
	05/15	Origem	AMBULATORIO	277	53,3%	49	10077	3794	184	175	1261	2922	5781	9913
			HOSPITAL	243	46,7%	26	9483	322	50	49	84	135	260	852
			Total	520	100,0%	26	10077	2172	126	57	131	610	3158	9243
	07/15	Origem	AMBULATORIO	330	58,3%	15	6282	231	23	31	60	99	300	720
			HOSPITAL	236	41,7%	8	1845	92	11	16	39	63	98	193
			Total	566	100,0%	8	6282	173	15	21	49	81	155	603
	08/15	Origem	AMBULATORIO	304	54,4%	10	4243	195	19	24	59	100	186	720
			HOSPITAL	255	45,6%	0	7170	117	30	11	30	58	95	181
			Total	559	100,0%	0	7170	159	17	17	43	76	139	595

				TATcol										
				Total N	Column N %	Minimum	Maximum	Mean	Standard Error of Mean	Percentile 05	Percentile 25	Median	Percentile 75	Percentile 95
MesAno	04/15	Origem	AMBULATORIO	2788	73,0%	4	10074	2812	54	187	592	1563	4373	9075
			HOSPITAL	1031	27,0%	8	8875	268	14	45	92	143	268	750
			Total	3819	100,0%	4	10074	2125	43	79	239	1059	2877	8714
	05/15	Origem	AMBULATORIO	2886	72,2%	27	10077	3314	55	126	1030	2677	4752	9810
			HOSPITAL	1111	27,8%	0	9483	238	14	40	75	120	206	730
			Total	3997	100,0%	0	10077	2459	46	60	184	1305	3478	9223
	07/15	Origem	AMBULATORIO	3214	73,2%	8	6282	164	4	30	56	90	167	545
			HOSPITAL	1177	26,8%	0	2758	102	6	18	40	63	101	201
			Total	4391	100,0%	0	6282	147	4	26	51	81	142	488
	08/15	Origem	AMBULATORIO	2925	71,6%	0	9118	179	9	25	51	85	163	571
			HOSPITAL	1162	28,4%	0	7170	103	9	15	34	60	94	198
			Total	4087	100,0%	0	9118	157	7	21	46	76	132	454

				TATcol										
				Total N	Column N %	Minimum	Maximum	Mean	Standard Error of Mean	Percentile 05	Percentile 25	Median	Percentile 75	Percentile 95
MesAno	04/15	Origem	AMBULATORIO	902	80,1%	31	10068	2788	92	197	659	1544	4376	8887
			HOSPITAL	224	19,9%	13	3867	273	26	50	90	147	335	708
			Total	1126	100,0%	13	10068	2288	79	87	346	1256	3161	8654
	05/15	Origem	AMBULATORIO	941	80,2%	39	10065	3025	89	129	1023	1988	4437	8979
			HOSPITAL	232	19,8%	17	2964	242	24	42	70	116	194	1036
			Total	1173	100,0%	17	10065	2475	79	63	271	1412	3353	8889
	07/15	Origem	AMBULATORIO	962	77,3%	8	6282	226	10	34	63	112	279	733
			HOSPITAL	282	22,7%	8	2052	112	15	21	40	67	104	178
			Total	1244	100,0%	8	6282	200	9	30	58	94	211	718
	08/15	Origem	AMBULATORIO	945	78,9%	8	9120	202	22	26	47	80	158	630
			HOSPITAL	252	21,1%	0	1647	94	11	18	41	62	100	181
			Total	1197	100,0%	0	9120	179	17	23	46	75	140	455

				TATcol										
				Total N	Column N %	Minimum	Maximum	Mean	Standard Error of Mean	Percentile 05	Percentile 25	Median	Percentile 75	Percentile 95
MesAno	04/15	Origem	AMBULATORIO	1603	57,9%	43	10045	2814	71	203	622	1532	4338	9074
			HOSPITAL	1165	42,1%	15	8875	296	17	56	105	159	300	776
			Total	2768	100,0%	15	10045	1755	48	76	178	570	1850	8499
	05/15	Origem	AMBULATORIO	1695	58,0%	39	10077	3180	69	134	1026	2547	4653	9265
			HOSPITAL	1229	42,0%	7	9483	252	13	42	84	140	248	740
			Total	2924	100,0%	7	10077	1949	48	55	145	609	2868	8866
	07/15	Origem	AMBULATORIO	1950	62,1%	13	6282	232	7	31	63	105	278	831
			HOSPITAL	1190	37,9%	0	1894	108	6	18	39	65	100	240
			Total	3140	100,0%	0	6282	185	5	24	52	85	168	766
	08/15	Origem	AMBULATORIO	1811	58,0%	7	8449	275	11	26	59	111	323	831
			HOSPITAL	1314	42,0%	0	7934	106	10	16	36	59	95	184
			Total	3125	100,0%	0	8449	204	8	20	46	81	168	774

				TATcol										
				Total N	Column N %	Minimum	Maximum	Mean	Standard Error of Mean	Percentile 05	Percentile 25	Median	Percentile 75	Percentile 95
MesAno	04/15	Origem	AMBULATORIO	854	68,9%	4	10048	2853	94	197	660	1577	4418	8782
			HOSPITAL	386	31,1%	0	9985	497	73	48	98	165	406	1005
			Total	1240	100,0%	0	10048	2120	75	72	237	1015	2908	8593
	05/15	Origem	AMBULATORIO	940	66,2%	47	10068	2896	88	127	996	1819	4146	8846
			HOSPITAL	479	33,8%	17	8863	343	34	42	79	121	208	1759
			Total	1419	100,0%	17	10068	2034	67	60	152	1143	2847	8421
	07/15	Origem	AMBULATORIO	1027	71,5%	11	5831	142	8	29	55	85	150	346
			HOSPITAL	410	28,5%	7	1945	100	9	20	46	66	107	195
			Total	1437	100,0%	7	5831	130	6	24	52	79	133	320
	08/15	Origem	AMBULATORIO	937	66,7%	7	9119	186	20	27	52	81	150	436
			HOSPITAL	468	33,3%	0	1638	88	6	17	40	65	103	191
			Total	1405	100,0%	0	9119	153	13	23	47	74	126	361

				TATcol										
				Total N	Column N %	Minimum	Maximum	Mean	Standard Error of Mean	Percentile 05	Percentile 25	Median	Percentile 75	Percentile 95
MesAno	04/15	Origem	AMBULATORIO	408	68,3%	66	10040	2363	123	197	543	1397	3163	7443
			HOSPITAL	189	31,7%	30	3103	290	30	47	92	150	322	812
			Total	597	100,0%	30	10040	1707	93	68	233	614	1888	7118
	05/15	Origem	AMBULATORIO	419	69,0%	23	10077	3455	143	101	1029	2843	4804	9675
			HOSPITAL	188	31,0%	16	9275	368	69	35	77	142	489	788
			Total	607	100,0%	16	10077	2499	117	52	184	1298	3515	9010
	07/15	Origem	AMBULATORIO	486	71,4%	8	1682	240	13	29	60	107	320	884
			HOSPITAL	195	28,6%	7	1674	98	10	15	37	66	120	274
			Total	681	100,0%	7	1682	199	10	22	52	90	233	730
	08/15	Origem	AMBULATORIO	421	66,3%	8	9119	216	32	28	52	86	169	784
			HOSPITAL	214	33,7%	0	1644	71	8	15	27	49	81	167
			Total	635	100,0%	0	9119	167	22	18	47	73	127	571

				TATcol										
				Total N	Column N %	Minimum	Maximum	Mean	Standard Error of Mean	Percentile 05	Percentile 25	Median	Percentile 75	Percentile 95
MesAno	04/15	Origem	AMBULATORIO	1088	42,6%	31	10068	2490	81	143	576	1382	4066	8766
			HOSPITAL	1464	57,4%	10	5474	264	10	46	84	136	267	812
			Total	2552	100,0%	10	10068	1213	41	55	117	309	1278	6156
	05/15	Origem	AMBULATORIO	1112	45,1%	11	10070	2918	81	120	946	1851	4268	9056
			HOSPITAL	1351	54,9%	0	9382	244	14	37	71	113	194	762
			Total	2463	100,0%	0	10070	1452	46	45	98	280	1677	7381
	07/15	Origem	AMBULATORIO	1133	45,4%	11	1670	125	5	26	51	79	137	313
			HOSPITAL	1364	54,6%	1	1959	95	6	15	37	60	90	177
			Total	2497	100,0%	1	1959	109	4	18	43	68	105	268
	08/15	Origem	AMBULATORIO	1108	42,3%	4	9113	162	16	23	46	78	133	339
			HOSPITAL	1512	57,7%	0	4018	104	6	14	34	58	91	246
			Total	2620	100,0%	0	9113	128	8	16	40	65	106	305

Colesterol total

				TATcol										
				Total N	Column N %	Minimum	Maximum	Mean	Standard Error of Mean	Percentile 05	Percentile 25	Median	Percentile 75	Percentile 95
MesAño	04/15	Origen	AMBULATORIO	2019	95,4%	31	10069	3029	65	188	625	1731	4680	9705
			HOSPITAL	98	4,6%	10	8875	433	98	46	80	186	441	1164
			Total	2117	100,0%	10	10069	2909	63	140	583	1660	4515	9126
	05/15	Origen	AMBULATORIO	2005	94,7%	23	10077	3475	67	126	1136	2826	4845	9881
			HOSPITAL	112	5,3%	17	8100	345	77	34	84	142	434	739
			Total	2117	100,0%	17	10077	3310	66	100	704	2739	4759	9873
	07/15	Origen	AMBULATORIO	2132	95,1%	8	2337	142	5	29	55	87	142	367
			HOSPITAL	109	4,9%	15	354	91	6	20	37	72	130	235
			Total	2241	100,0%	8	2337	140	4	27	53	87	140	360
	08/15	Origen	AMBULATORIO	1925	94,4%	7	9119	193	13	26	50	85	165	612
			HOSPITAL	114	5,6%	0	1773	106	18	14	31	60	108	322
			Total	2039	100,0%	0	9119	188	12	24	50	84	159	576

HDL-Colesterol

				TATcol										
				Total N	Column N %	Minimum	Maximum	Mean	Standard Error of Mean	Percentile 05	Percentile 25	Median	Percentile 75	Percentile 95
MesAño	04/15	Origen	AMBULATORIO	2006	95,5%	43	10069	3058	65	196	650	1786	4684	9252
			HOSPITAL	95	4,5%	10	8875	441	101	45	80	186	465	1164
			Total	2101	100,0%	10	10069	2940	63	145	590	1680	4550	9104
	05/15	Origen	AMBULATORIO	1981	94,8%	23	10077	3429	66	126	1136	2823	4804	9842
			HOSPITAL	108	5,2%	17	8100	347	80	34	84	139	434	739
			Total	2089	100,0%	17	10077	3270	65	100	708	2726	4746	9793
	07/15	Origen	AMBULATORIO	2126	95,3%	8	4871	161	6	30	56	88	153	525
			HOSPITAL	104	4,7%	13	460	91	7	20	38	66	121	248
			Total	2230	100,0%	8	4871	158	5	29	55	88	152	509
	08/15	Origen	AMBULATORIO	1925	94,7%	7	9120	236	15	27	54	90	196	795
			HOSPITAL	108	5,3%	0	1773	111	20	15	32	60	108	322
			Total	2033	100,0%	0	9120	229	14	26	53	88	183	789

LDL-Colesterol

				TATcol										
				Total N	Column N %	Minimum	Maximum	Mean	Standard Error of Mean	Percentile 05	Percentile 25	Median	Percentile 75	Percentile 95
MesAño	04/15	Origen	AMBULATORIO	2009	95,6%	43	10069	3061	65	196	652	1793	4680	9701
			HOSPITAL	93	4,4%	10	8875	441	103	45	80	185	441	1164
			Total	2102	100,0%	10	10069	2945	63	145	592	1704	4524	9124
	05/15	Origen	AMBULATORIO	1998	94,9%	23	10077	3490	67	126	1199	2827	4852	9881
			HOSPITAL	107	5,1%	17	8100	409	93	34	85	145	455	879
			Total	2105	100,0%	17	10077	3334	66	103	778	2746	4764	9872
	07/15	Origen	AMBULATORIO	2122	95,5%	8	8602	146	7	30	56	87	140	331
			HOSPITAL	101	4,5%	12	463	95	8	18	36	71	130	254
			Total	2223	100,0%	8	8602	144	6	29	55	87	139	328
	08/15	Origen	AMBULATORIO	1920	94,6%	7	9120	182	13	26	52	84	156	404
			HOSPITAL	109	5,4%	0	1721	139	28	15	31	60	95	662
			Total	2029	100,0%	0	9120	179	12	25	50	82	153	405

Creatinina

				TATcol										
				Total N	Column N %	Minimum	Maximum	Mean	Standard Error of Mean	Percentile 05	Percentile 25	Median	Percentile 75	Percentile 95
MesAño	04/15	Origen	AMBULATORIO	3887	47,9%	4	10074	2795	45	184	589	1563	4376	8962
			HOSPITAL	4225	52,1%	0	9984	245	7	46	90	135	236	720
			Total	8112	100,0%	0	10074	1467	26	58	126	354	1534	7189
	05/15	Origen	AMBULATORIO	3961	46,0%	11	10077	3202	46	117	991	2505	4650	9765
			HOSPITAL	4655	54,0%	7	9382	234	8	42	77	120	190	724
			Total	8616	100,0%	7	10077	1598	27	49	107	252	1829	7775
	07/15	Origen	AMBULATORIO	4337	47,9%	7	5830	148	4	29	55	87	150	441
			HOSPITAL	4723	52,1%	5	3038	91	3	18	36	59	92	185
			Total	9060	100,0%	5	5830	118	2	21	43	71	113	303
	08/15	Origen	AMBULATORIO	4011	46,4%	0	9119	178	8	26	53	85	153	429
			HOSPITAL	4641	53,6%	0	7335	93	4	15	34	58	90	180
			Total	8652	100,0%	0	9119	133	4	18	42	69	111	333

Fosfatase alcalina

				TATcol										
				Total N	Column N %	Minimum	Maximum	Mean	Standard Error of Mean	Percentile 05	Percentile 25	Median	Percentile 75	Percentile 95
MesAño	04/15	Origen	AMBULATORIO	1768	70,6%	42	10045	2710	66	168	588	1514	4319	8961
			HOSPITAL	736	29,4%	8	9985	417	42	53	102	155	338	1005
			Total	2504	100,0%	8	10045	2036	52	82	236	869	2721	8700
	05/15	Origen	AMBULATORIO	1847	71,9%	33	10077	3304	69	126	1095	2676	4753	9873
			HOSPITAL	722	28,1%	0	9483	247	18	43	79	127	214	736
			Total	2569	100,0%	0	10077	2445	57	62	184	1305	3475	9262
	07/15	Origen	AMBULATORIO	2035	72,7%	13	5951	176	7	32	59	95	195	527
			HOSPITAL	763	27,3%	0	2759	110	8	20	44	69	113	220
			Total	2798	100,0%	0	5951	158	5	27	54	87	156	485
	08/15	Origen	AMBULATORIO	1922	72,3%	7	9118	188	11	26	50	85	162	630
			HOSPITAL	737	27,7%	0	7168	102	11	17	37	62	95	201
			Total	2659	100,0%	0	9118	164	8	23	46	76	135	483

Fósforo

			TATcol											
			Total N	Column N %	Minimum	Maximum	Mean	Standard Error of Mean	Percentile 05	Percentile 25	Median	Percentile 75	Percentile 95	
MesAno	04/15	Origem	AMBULATORIO	576	45,1%	43	10048	2569	111	164	570	1452	4236	8766
			HOSPITAL	702	54,9%	0	9985	411	42	47	90	153	352	1005
			Total	1278	100,0%	0	10048	1384	63	56	135	407	1403	7172
	05/15	Origem	AMBULATORIO	585	41,8%	11	10058	3127	116	101	707	2733	4574	9225
			HOSPITAL	813	58,2%	0	9382	299	22	42	75	119	222	1156
			Total	1398	100,0%	0	10058	1483	63	49	99	241	1760	7579
	07/15	Origem	AMBULATORIO	614	40,7%	11	1709	137	8	29	53	87	139	360
			HOSPITAL	895	59,3%	7	2758	106	7	20	46	68	105	226
			Total	1509	100,0%	7	2758	118	5	21	47	75	116	300
	08/15	Origem	AMBULATORIO	628	40,6%	8	9118	194	25	29	52	82	155	541
			HOSPITAL	919	59,4%	0	7173	115	11	17	43	66	111	242
			Total	1547	100,0%	0	9118	148	12	20	45	72	123	342

Gama glutamiltransferase

			TATcol											
			Total N	Column N %	Minimum	Maximum	Mean	Standard Error of Mean	Percentile 05	Percentile 25	Median	Percentile 75	Percentile 95	
MesAno	04/15	Origem	AMBULATORIO	1882	73,2%	42	10045	2804	65	166	590	1544	4375	9075
			HOSPITAL	688	26,8%	8	8875	282	20	50	97	149	284	741
			Total	2570	100,0%	8	10045	2129	53	82	242	1110	2878	8703
	05/15	Origem	AMBULATORIO	2063	73,6%	33	10077	3233	64	127	1126	2540	4578	9862
			HOSPITAL	739	26,4%	0	9483	250	18	42	78	123	213	797
			Total	2802	100,0%	0	10077	2446	54	64	198	1351	3392	9223
	07/15	Origem	AMBULATORIO	2198	75,1%	13	6282	223	6	33	65	110	301	717
			HOSPITAL	728	24,9%	0	2052	106	8	20	42	68	105	210
			Total	2926	100,0%	0	6282	194	5	29	58	96	216	657
	08/15	Origem	AMBULATORIO	2093	73,6%	8	9119	231	11	26	55	94	219	817
			HOSPITAL	750	26,4%	0	7170	95	11	17	36	62	94	180
			Total	2843	100,0%	0	9119	195	9	23	47	82	161	765

Glicose

			TATcol											
			Total N	Column N %	Minimum	Maximum	Mean	Standard Error of Mean	Percentile 05	Percentile 25	Median	Percentile 75	Percentile 95	
MesAno	04/15	Origem	AMBULATORIO	2975	92,1%	56	10074	2819	52	183	585	1589	4378	9126
			HOSPITAL	256	7,9%	8	2774	235	17	58	99	139	285	647
			Total	3231	100,0%	8	10074	2614	50	125	462	1428	4300	8968
	05/15	Origem	AMBULATORIO	2969	91,8%	21	10077	3272	54	97	987	2679	4752	9793
			HOSPITAL	265	8,2%	17	2999	194	16	42	82	117	193	644
			Total	3234	100,0%	17	10077	3020	52	79	544	1936	4515	9320
	07/15	Origem	AMBULATORIO	3238	92,2%	7	1708	138	4	27	52	84	137	368
			HOSPITAL	275	7,8%	1	1869	104	13	20	40	68	106	184
			Total	3513	100,0%	1	1869	135	3	26	52	82	135	361
	08/15	Origem	AMBULATORIO	2918	91,2%	7	9119	166	8	26	50	82	145	434
			HOSPITAL	281	8,8%	0	1721	108	14	15	37	63	94	203
			Total	3199	100,0%	0	9119	161	8	24	49	79	140	419

Lactato

			TATcol											
			Total N	Column N %	Minimum	Maximum	Mean	Standard Error of Mean	Percentile 05	Percentile 25	Median	Percentile 75	Percentile 95	
MesAno	04/15	Origem	AMBULATORIO	37	18,0%	110	8490	1928	334	138	342	1271	1973	5793
			HOSPITAL	168	82,0%	10	2090	241	22	39	81	139	250	746
			Total	205	100,0%	10	8490	545	77	40	94	169	476	1973
	05/15	Origem	AMBULATORIO	42	15,1%	70	10064	2620	467	119	304	1352	4411	8620
			HOSPITAL	236	84,9%	1	9693	256	57	16	63	99	173	724
			Total	278	100,0%	1	10064	613	99	20	68	118	303	4275
	07/15	Origem	AMBULATORIO	22	10,3%	33	1040	178	52	43	68	88	151	701
			HOSPITAL	191	89,7%	0	9637	174	67	10	30	63	100	177
			Total	213	100,0%	0	9637	175	60	13	33	65	100	281
	08/15	Origem	AMBULATORIO	32	16,7%	20	364	92	12	30	53	76	108	204
			HOSPITAL	160	83,3%	0	403	68	4	15	36	55	79	182
			Total	192	100,0%	0	403	72	4	15	39	56	83	190

Desidrogenase láctica

			TATcol											
			Total N	Column N %	Minimum	Maximum	Mean	Standard Error of Mean	Percentile 05	Percentile 25	Median	Percentile 75	Percentile 95	
MesAno	04/15	Origem	AMBULATORIO	707	66,5%	4	10027	2291	92	152	576	1368	3092	8374
			HOSPITAL	356	33,5%	18	8232	323	31	52	103	158	375	885
			Total	1063	100,0%	4	10027	1632	68	80	204	639	1672	7110
	05/15	Origem	AMBULATORIO	739	67,4%	37	10065	2807	97	118	990	1740	4028	8979
			HOSPITAL	358	32,6%	9	9483	335	53	39	81	125	242	1036
			Total	1097	100,0%	9	10065	2000	76	56	166	1142	2872	8428
	07/15	Origem	AMBULATORIO	864	67,2%	14	5832	231	12	33	63	110	276	802
			HOSPITAL	422	32,8%	7	5328	127	17	18	39	68	103	207
			Total	1286	100,0%	7	5832	197	10	26	53	88	184	733
	08/15	Origem	AMBULATORIO	844	71,2%	0	4123	173	9	26	52	85	161	708
			HOSPITAL	341	28,8%	0	3938	100	14	14	40	61	100	193
			Total	1185	100,0%	0	4123	152	8	23	47	76	136	584

Magnésio

			TATcol											
			Total N	Column N %	Minimum	Maximum	Mean	Standard Error of Mean	Percentile 05	Percentile 25	Median	Percentile 75	Percentile 95	
MesAno	04/15	Origem	AMBULATORIO	1280	28,6%	31	10068	2379	71	154	559	1384	3143	8654
			HOSPITAL	3192	71,4%	0	8875	223	6	47	90	135	230	660
			Total	4472	100,0%	0	10068	840	25	53	104	187	618	4484
	05/15	Origem	AMBULATORIO	1281	26,0%	11	10070	2806	74	105	770	1702	4145	8904
			HOSPITAL	3643	74,0%	0	9493	245	11	42	79	123	191	722
			Total	4924	100,0%	0	10070	911	26	45	92	155	633	4804
	07/15	Origem	AMBULATORIO	1398	27,0%	10	5831	145	6	30	55	88	150	393
			HOSPITAL	3772	73,0%	0	2758	97	3	18	34	56	91	194
			Total	5170	100,0%	0	5831	110	3	18	39	63	104	274
	08/15	Origem	AMBULATORIO	1348	26,0%	7	9119	197	16	26	52	84	150	677
			HOSPITAL	3827	74,0%	0	7172	91	4	15	30	52	84	175
			Total	5175	100,0%	0	9119	118	5	16	36	59	98	299

Proteína C reativa

			TATcol											
			Total N	Column N %	Minimum	Maximum	Mean	Standard Error of Mean	Percentile 05	Percentile 25	Median	Percentile 75	Percentile 95	
MesAno	04/15	Origem	AMBULATORIO	692	17,8%	47	10073	2800	104	164	576	1593	4475	8608
			HOSPITAL	3200	82,2%	0	9953	263	8	50	92	139	256	736
			Total	3892	100,0%	0	10073	714	25	53	100	169	496	4373
	05/15	Origem	AMBULATORIO	685	16,7%	42	10063	3530	108	139	1271	2848	5609	9007
			HOSPITAL	3412	83,3%	0	9428	272	11	44	85	133	222	751
			Total	4097	100,0%	0	10063	817	28	46	94	155	484	4848
	07/15	Origem	AMBULATORIO	815	18,4%	17	2337	191	9	34	65	104	201	721
			HOSPITAL	3618	81,6%	10	3987	114	4	24	47	75	114	240
			Total	4433	100,0%	10	3987	128	3	24	50	79	123	333
	08/15	Origem	AMBULATORIO	729	17,2%	0	1937	176	8	29	59	101	183	659
			HOSPITAL	3515	82,8%	0	7330	118	5	21	45	71	113	223
			Total	4244	100,0%	0	7330	128	4	21	46	75	121	301

Potássio

			TATcol											
			Total N	Column N %	Minimum	Maximum	Mean	Standard Error of Mean	Percentile 05	Percentile 25	Median	Percentile 75	Percentile 95	
MesAno	04/15	Origem	AMBULATORIO	2299	44,9%	4	10068	2579	55	168	585	1426	4238	8734
			HOSPITAL	2821	55,1%	0	9985	269	11	45	84	133	246	804
			Total	5120	100,0%	0	10068	1306	30	55	117	313	1360	6393
	05/15	Origem	AMBULATORIO	2366	43,5%	11	10077	2980	57	119	990	1848	4282	9243
			HOSPITAL	3076	56,5%	0	9382	237	10	40	74	112	182	746
			Total	5442	100,0%	0	10077	1430	31	46	97	219	1604	7470
	07/15	Origem	AMBULATORIO	2550	45,4%	5	5828	129	4	26	50	81	140	310
			HOSPITAL	3069	54,6%	0	2044	98	4	17	37	60	92	181
			Total	5619	100,0%	0	5828	112	3	20	43	69	108	266
	08/15	Origem	AMBULATORIO	2403	44,4%	4	9114	170	11	23	47	78	139	400
			HOSPITAL	3005	55,6%	0	4440	110	5	15	37	59	92	197
			Total	5408	100,0%	0	9114	137	6	17	40	66	108	344

Proteínas totais e frações

			TATcol											
			Total N	Column N %	Minimum	Maximum	Mean	Standard Error of Mean	Percentile 05	Percentile 25	Median	Percentile 75	Percentile 95	
MesAno	04/15	Origem	AMBULATORIO	1367	65,7%	31	10069	2748	74	169	629	1532	4375	8767
			HOSPITAL	713	34,3%	23	9985	400	41	52	94	151	271	1005
			Total	2080	100,0%	23	10069	1943	56	75	190	739	1997	8512
	05/15	Origem	AMBULATORIO	1418	67,7%	42	10077	3218	75	129	1232	2572	4530	9789
			HOSPITAL	675	32,3%	7	7268	255	17	42	90	139	212	782
			Total	2093	100,0%	7	10077	2263	59	62	165	1289	3224	8737
	07/15	Origem	AMBULATORIO	1503	70,4%	11	5830	153	7	29	55	87	152	448
			HOSPITAL	631	29,6%	0	8764	109	16	17	33	55	92	256
			Total	2134	100,0%	0	8764	140	7	23	46	75	132	400
	08/15	Origem	AMBULATORIO	1488	67,5%	0	8449	179	12	26	53	88	177	534
			HOSPITAL	706	32,5%	0	7168	118	14	14	36	55	89	268
			Total	2174	100,0%	0	8449	159	9	20	45	75	142	454

Sódio

			TATcol											
			Total N	Column N %	Minimum	Maximum	Mean	Standard Error of Mean	Percentile 05	Percentile 25	Median	Percentile 75	Percentile 95	
MesAno	04/15	Origem	AMBULATORIO	2177	44,8%	4	10068	2597	57	174	589	1453	4243	8719
			HOSPITAL	2683	55,2%	0	9985	269	11	45	85	133	242	811
			Total	4860	100,0%	0	10068	1312	31	55	118	319	1366	6393
	05/15	Origem	AMBULATORIO	2246	43,1%	11	10077	2995	59	120	974	1846	4293	9243
			HOSPITAL	2964	56,9%	0	9382	239	10	40	74	112	182	751
			Total	5210	100,0%	0	10077	1427	32	46	97	216	1577	7539
	07/15	Origem	AMBULATORIO	2422	45,1%	7	5828	119	4	26	49	78	129	283
			HOSPITAL	2943	54,9%	1	1901	96	4	15	36	56	87	175
			Total	5365	100,0%	1	5828	107	3	18	42	65	103	254
	08/15	Origem	AMBULATORIO	2275	44,1%	4	9114	160	11	21	46	76	129	344
			HOSPITAL	2882	55,9%	0	4440	103	5	14	34	56	84	180
			Total	5157	100,0%	0	9114	128	6	17	39	63	100	304

Triglicérides				TATcol										
				Total N	Column N %	Minimum	Maximum	Mean	Standard Error of Mean	Percentile 05	Percentile 25	Median	Percentile 75	Percentile 95
MesAno	04/15	Origem	AMBULATORIO	2032	92,6%	31	10069	3028	65	188	619	1721	4680	9705
			HOSPITAL	163	7,4%	10	8875	371	68	47	85	164	325	989
			Total	2195	100,0%	10	10069	2830	62	124	534	1586	4482	9104
	05/15	Origem	AMBULATORIO	2011	93,0%	23	10077	3437	66	121	1050	2024	4832	9873
			HOSPITAL	151	7,0%	17	8100	319	59	37	84	124	374	788
			Total	2162	100,0%	17	10077	3219	64	95	616	2602	4706	9859
	07/15	Origem	AMBULATORIO	2155	93,1%	8	5283	228	7	30	60	100	250	866
			HOSPITAL	160	6,9%	12	524	95	7	20	43	68	116	282
			Total	2315	100,0%	8	5283	219	7	30	58	98	236	825
	08/15	Origem	AMBULATORIO	1945	92,1%	8	9557	342	16	29	63	126	423	898
			HOSPITAL	166	7,9%	0	1776	111	14	15	40	64	113	292
			Total	2111	100,0%	0	9557	324	15	26	59	117	391	882

Ureia				TATcol										
				Total N	Column N %	Minimum	Maximum	Mean	Standard Error of Mean	Percentile 05	Percentile 25	Median	Percentile 75	Percentile 95
MesAno	04/15	Origem	AMBULATORIO	3218	43,3%	4	10074	2821	50	168	583	1554	4385	9072
			HOSPITAL	4221	56,7%	0	10035	270	9	47	90	136	240	756
			Total	7439	100,0%	0	10074	1374	27	56	120	291	1373	7143
	05/15	Origem	AMBULATORIO	3267	41,6%	11	10077	3283	52	112	1000	2600	4762	9788
			HOSPITAL	4584	58,4%	7	9382	253	9	42	78	121	194	740
			Total	7851	100,0%	7	10077	1514	28	49	103	215	1700	7746
	07/15	Origem	AMBULATORIO	3683	43,7%	10	5831	165	4	29	56	91	164	553
			HOSPITAL	4751	56,3%	0	8769	102	5	18	37	59	94	201
			Total	8434	100,0%	0	8769	129	3	21	43	71	117	383
	08/15	Origem	AMBULATORIO	3383	42,1%	7	9555	202	8	26	55	91	191	730
			HOSPITAL	4658	57,9%	0	4463	90	3	16	34	56	90	181
			Total	8041	100,0%	0	9555	137	4	18	41	68	115	436

**ANEXO A - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP**


Projeto: CAAE – 41461215.0.0000.5149

**Interessado(a): Prof. Leonardo de Souza Vasconcellos
Departamento de Propedêutica Complementar
Faculdade de Medicina - UFMG**

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 12 de março de 2015, o projeto de pesquisa intitulado **"Implantação e avaliação do impacto da verificação automatizada de resultados – autoverificação – no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG"**.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto através da Plataforma Brasil.


Prof. Dra. Telma Campos Medeiros Lorentz
Coordenadora do COEP-UFMG

**ANEXO B - Instrução de Trabalho Operacional (ITO), intitulada
“Parametrização do Matrix® para liberação automática de resultados”, no
Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade
Federal de Minas Gerais**

OBS. Ao reproduzir este documento, favor citar a fonte:

Feitosa MS, Elói-Santos SM, Vasconcellos LS. Implantação da verificação automatizada de resultados laboratoriais e seu impacto no tempo de atendimento total no Serviço de Medicina Laboratorial do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais. [Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Patologia da Universidade Federal de Minas Gerais, 2016.]

Título: Parametrização do Matrix® para liberação automática de resultados

Código: UFPML
QUA 012799

1ª versão:
26/01/16

Atualização:
Versão nº: 01

IT nº: 037

Página 1 de 15

Aprovador unidade:
Núcleo da Qualidade UFPML

Responsável Técnico: Dra. Myriam de Siqueira
Feitosa

Histórico de revisão:

Quem: Médicos, bioquímicos, biólogos, biomédicos e colaboradores do setor de Tecnologia e processamento de informações.

Objetivo(s): Descrever o passo a passo de parametrização do Matrix® para liberação automatizada de resultados laboratoriais de forma segura

Descrição da Instrução de Trabalho:

INÍCIO

1. Introdução – A verificação automatizada de resultados permite que os resultados liberados pelos equipamentos, onde ela for configurada, sejam liberados automaticamente sem interferência de qualquer pessoa. Para que isto ocorra, ela deve ser feita assegurando que os resultados sejam confiáveis e não comprometam a assistência ao paciente. No sistema Matrix®, a parametrização deve ser feita no middleware – Matrix Connect® - e no Sistema de informação laboratorial – Matrix Diagnosis®.

2. Middleware - Connect® - No Connect serão configurados os bloqueios de controle interno da qualidade, alertas de equipamento, presença de interferentes na amostra, valores de linearidade do teste e os testes de leitura da amostra. Além disso, podem ser configurados alguns parâmetros de consistência de resultados, como por exemplo, *albumina* não ser maior que *proteínas totais*.

- Controle da qualidade
 - Clicar duas vezes no ícone do Matrix Connect para abrir o aplicativo.



Título: Parametrização do Matrix® para liberação automática de resultados

Código: UFPML
QUA 012799

1ª versão:
26/01/16

Atualização:
Versão nº: 01

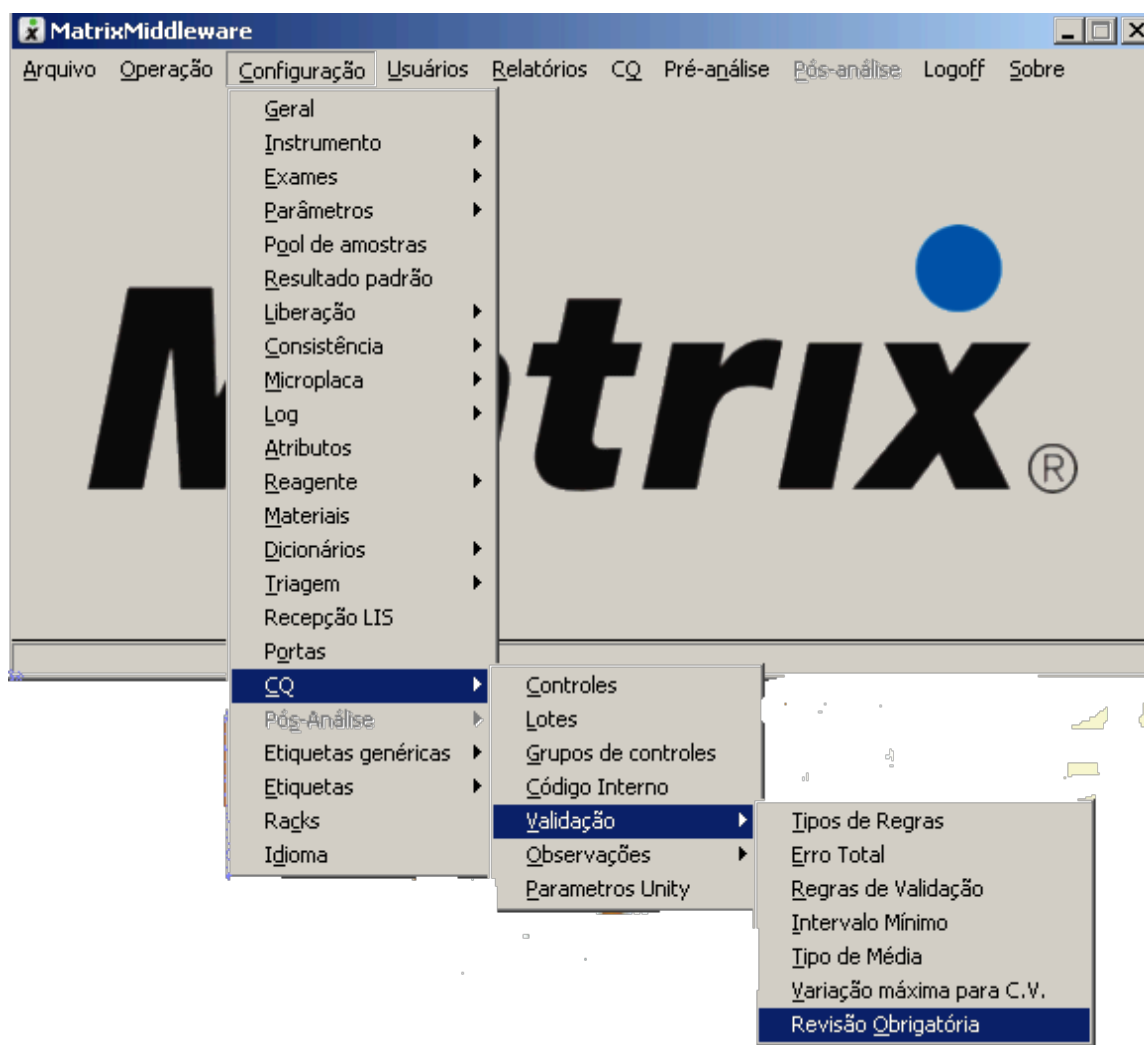
IT nº: 037

Página 2 de 15

Aprovador unidade:
Núcleo da Qualidade UFPML

Responsável Técnico: Dra. Myriam de Siqueira
Feitosa

- Digitar sigla e senha pessoais nos locais indicados e teclar <ENTER>
- Clicar em <Configuração> e em seguida em <CQ> , <Validação> e <Revisão Obrigatória>



Título: Parametrização do Matrix® para liberação automática de resultados

Código: UFPML
QUA 012799

1ª versão:
26/01/16

Atualização:
Versão nº: 01

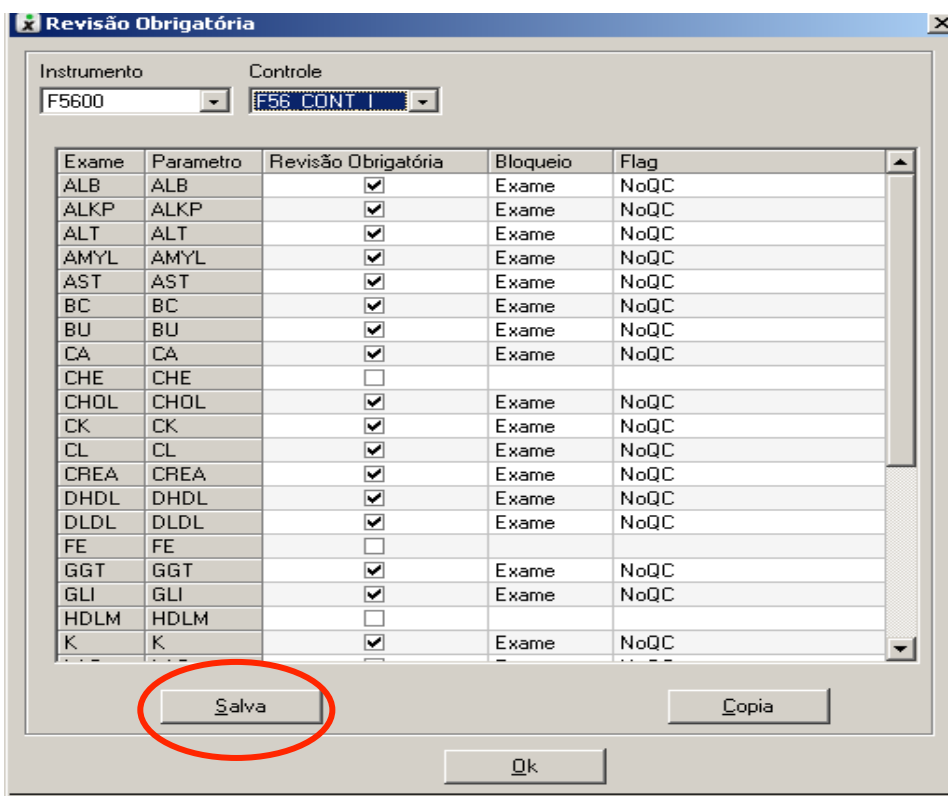
IT nº: 037

Página 3 de 15

Aprovador unidade:
Núcleo da Qualidade UFPML

Responsável Técnico: Dra. Myriam de Siqueira Feitosa

- Selecionar o instrumento e o controle. Clicar no quadradinho do teste que se quer bloquear. Clicar no quadradinho correspondente na coluna de Bloqueio e selecionar <Exame>. Fazer o mesmo na coluna de <Flags> e selecionar <NoQC>. Clicar em <Salva> ao final.
- Fazer o mesmo procedimento em todos os níveis de controle.



Revisão Obrigatória

Instrumento: F5600 Controle: F56 CONT I

Exame	Parametro	Revisão Obrigatória	Bloqueio	Flag
ALB	ALB	<input checked="" type="checkbox"/>	Exame	NoQC
ALKP	ALKP	<input checked="" type="checkbox"/>	Exame	NoQC
ALT	ALT	<input checked="" type="checkbox"/>	Exame	NoQC
AMYL	AMYL	<input checked="" type="checkbox"/>	Exame	NoQC
AST	AST	<input checked="" type="checkbox"/>	Exame	NoQC
BC	BC	<input checked="" type="checkbox"/>	Exame	NoQC
BU	BU	<input checked="" type="checkbox"/>	Exame	NoQC
CA	CA	<input checked="" type="checkbox"/>	Exame	NoQC
CHE	CHE	<input type="checkbox"/>		
CHOL	CHOL	<input checked="" type="checkbox"/>	Exame	NoQC
CK	CK	<input checked="" type="checkbox"/>	Exame	NoQC
CL	CL	<input checked="" type="checkbox"/>	Exame	NoQC
CREA	CREA	<input checked="" type="checkbox"/>	Exame	NoQC
DHDL	DHDL	<input checked="" type="checkbox"/>	Exame	NoQC
DLDL	DLDL	<input checked="" type="checkbox"/>	Exame	NoQC
FE	FE	<input type="checkbox"/>		
GGT	GGT	<input checked="" type="checkbox"/>	Exame	NoQC
GLI	GLI	<input checked="" type="checkbox"/>	Exame	NoQC
HDLM	HDLM	<input type="checkbox"/>		
K	K	<input checked="" type="checkbox"/>	Exame	NoQC

Salva Copia Ok

Título: Parametrização do Matrix® para liberação automática de resultados

Código: UFPML
QUA 012799

1ª versão:
26/01/16

Atualização:
Versão nº: 01

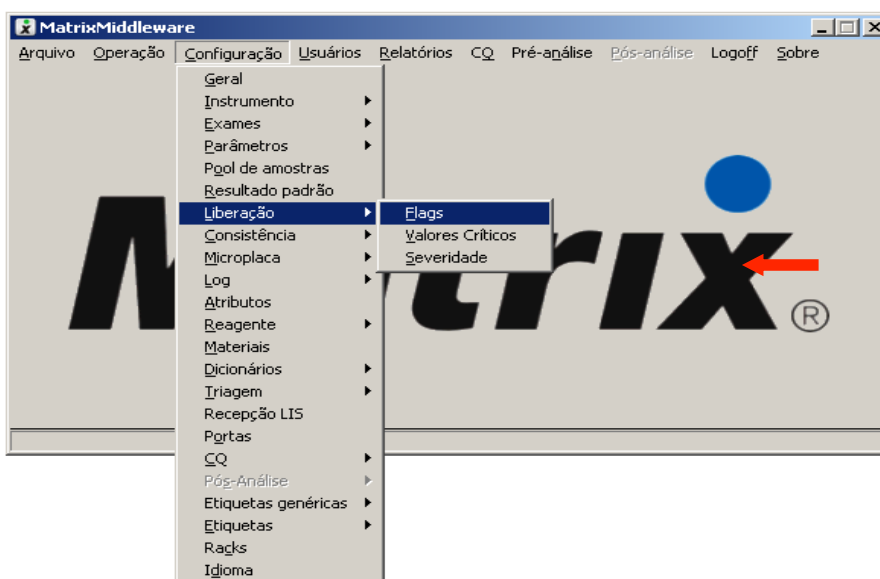
IT nº: 037

Página 4 de 15

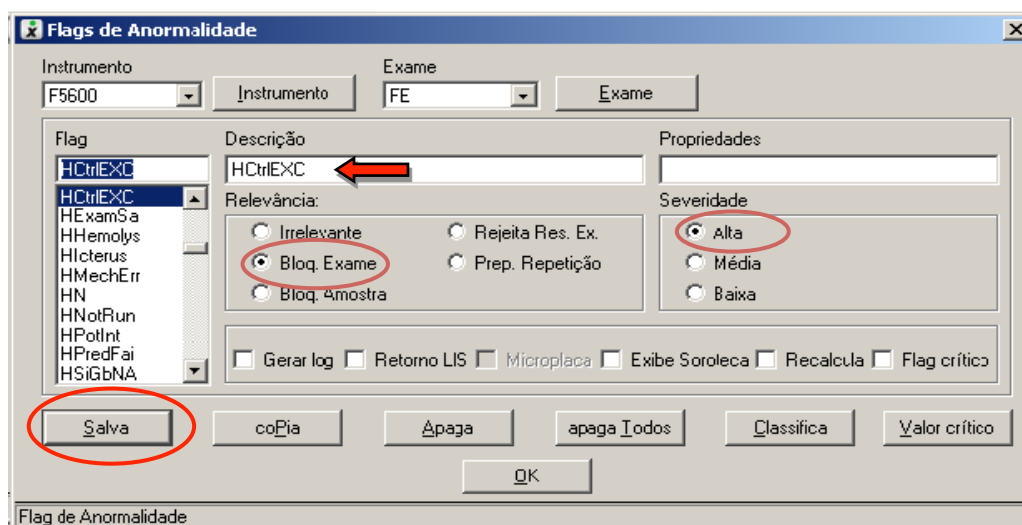
Aprovador unidade:
Núcleo da Qualidade UFPML

Responsável Técnico: Dra. Myriam de Siqueira
Feitosa

- Alertas – *Flags* – equipamentos e interferentes na amostra
- Na tela inicial do Connect, clicar em <Configuração>, depois em <Liberação> e <Flags>.



- Na tela aberta, selecionar equipamento, exame, flag, relevância, severidade e salvar.



Título: Parametrização do Matrix® para liberação automática de resultados

Código: UFPML
QUA 012799

1ª versão:
26/01/16

Atualização:
Versão nº: 01

IT nº: 037

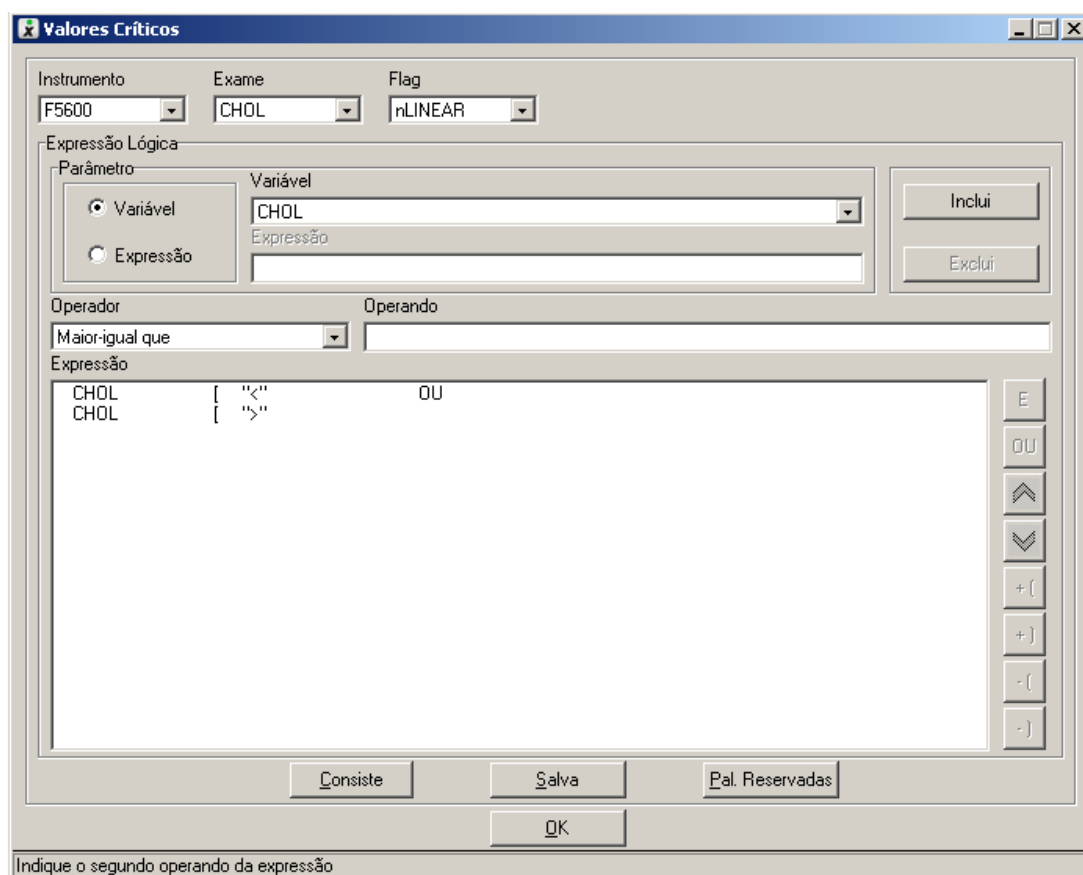
Página 5 de 15

Aprovador unidade:
Núcleo da Qualidade UFPML

Responsável Técnico: Dra. Myriam de Siqueira
Feitosa

- No exemplo acima, foram usados *flags* liberados pelo sistema Vitros. Para outros equipamentos e sistemas, podem ser configurados novos *flags* pelo próprio usuário. Em alguns casos, pode ser necessário solicitar a Matrix configuração de um novo *flag* ou disponibilização de um *flag* no Connect.

- Para configurar um *flag* novo, digitar o nome no campo de *flag*. A seguir, digitar a descrição no campo correspondente, marcando também a relevância e severidade. Salvar ao final. Se for necessário configurar valores para o *flag*, clicar em <Valor crítico>. Uma tela vai se abrir, como abaixo. Ver exemplo de linearidade para colesterol, mas que pode ser usado para qualquer teste realizado no Vitros®.



Título: Parametrização do Matrix® para liberação automática de resultados

Código: UFPML
QUA 012799

1ª versão:
26/01/16

Atualização:
Versão nº: 01

IT nº: 037

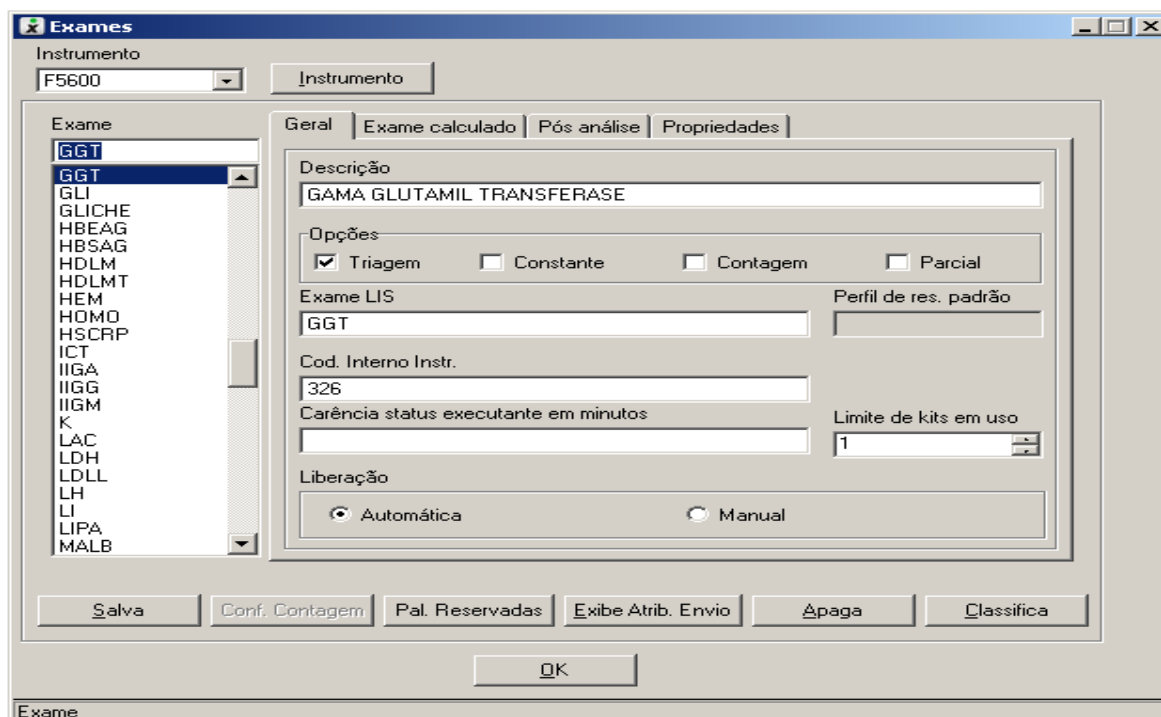
Página 6 de 15

Aprovador unidade:
Núcleo da Qualidade UFPML

Responsável Técnico: Dra. Myriam de Siqueira
Feitosa

No exemplo acima, foi configurado o *flag* para resultados fora da linearidade, que não podem ser liberados. O *flag* foi criado na tela anterior e depois foi selecionado <flag crítico> e foi aberta esta tela. Após selecionar equipamento e exame, selecionou-se o *flag*. No caso foi “nLINEAR”. Depois se selecionou no campo <Operador> a opção “Maior-igual que” e ENTER. A seguir, selecionou-se “Menor-igual que” e ENTER. Sempre salvar ao final. Verificar a consistência da fórmula, clicando no botão <Consiste>.

- **Ativar liberação automática no Connect®.**
- Ir em <Configuração>, <Exames>.
 - Selecionar equipamento, exame e marcar <Liberação automática>
 - < Salvar>.



The screenshot shows a software window titled 'Exames'. On the left, there is a list of exams with 'GGT' selected. The main area is divided into tabs: 'Geral', 'Exame calculado', 'Pós análise', and 'Propriedades'. The 'Geral' tab is active, showing fields for 'Descrição' (GAMA GLUTAMIL TRANSFERASE), 'Opções' (Triagem checked, Constante, Contagem, and Parcial unchecked), 'Exame LIS' (GGT), 'Cod. Interno Instr.' (326), 'Carência status executante em minutos' (empty), and 'Limite de kits em uso' (1). The 'Liberação' section at the bottom has 'Automática' selected with a radio button, and 'Manual' is unselected. At the bottom of the window are buttons for 'Salva', 'Conf. Contagem', 'Pal. Reservadas', 'Exibe Atrib. Envio', 'Apaga', 'Classifica', and 'OK'.

Título: Parametrização do Matrix® para liberação automática de resultados

Código: UFPML
QUA 012799

1ª versão:
26/01/16

Atualização:
Versão nº: 01

IT nº: 037

Página 7 de 15

Aprovador unidade:
Núcleo da Qualidade UFPML

Responsável Técnico: Dra. Myriam de Siqueira
Feitosa

3. Matrix Diagnosis®.

- Clicar duas vezes no ícone do Matrix Diagnosis.
- Digitar sigla e senha.



- No Matrix Diagnosis®, configurar o intervalo de liberação automática e o delta check dos analitos, se aplicável.
- Usar, para isso, a configuração do campo de resultados no laudo do exame.
- Verificar primeiro qual versão de laudo está em uso.
- Clicar na aba de Banco de Dados, na tela principal do Diagnosis.



- Ir com o cursor até <Procedimentos> e depois <Procedimento> novamente e clicar uma vez. -
- Clicar na aba <versões de laudo> da tela principal
- Digitar o mnemônico do exame desejado.

Proibida a reprodução total ou parcial desta obra, por qualquer meio, eletrônico, mecânico, fotográfico e gravação, ou qualquer outro, sem a permissão expressa da Alta Administração do Hospital das Clínicas/UFMG (LEI Nº 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998).

Título: Parametrização do Matrix® para liberação automática de resultados

Código: UFPML
QUA 012799

1ª versão:
26/01/16

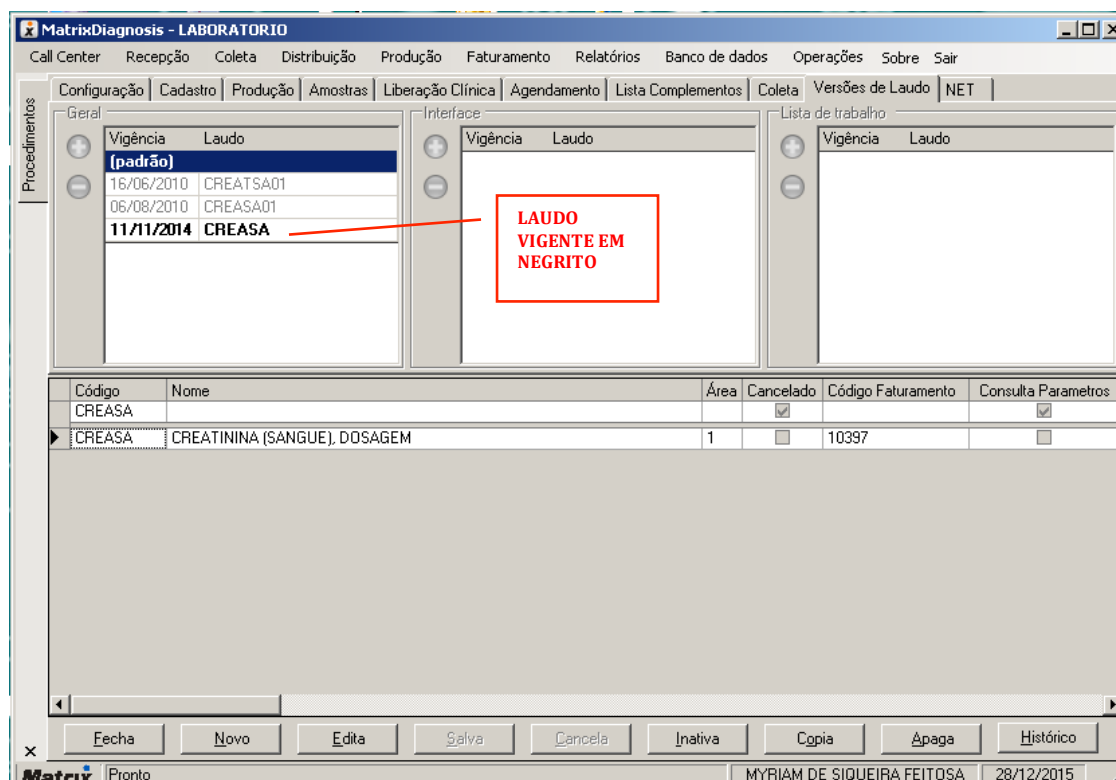
Atualização:
Versão nº: 01

IT nº: 037

Página 8 de 15

Aprovador unidade:
Núcleo da Qualidade UFPML

Responsável Técnico: Dra. Myriam de Siqueira
Feitosa



- Voltar ao Banco de dados.
- Ir com a seta até <Laudos> e depois clicar em <Laudo>.
- Na tela de <laudo>, digitar o mnemônico do exame.
- Selecionar o campo de resultados.
- Clicar em <Editar>.

Título: Parametrização do Matrix® para liberação automática de resultados

Código: UFPML
QUA 012799

1ª versão:
26/01/16

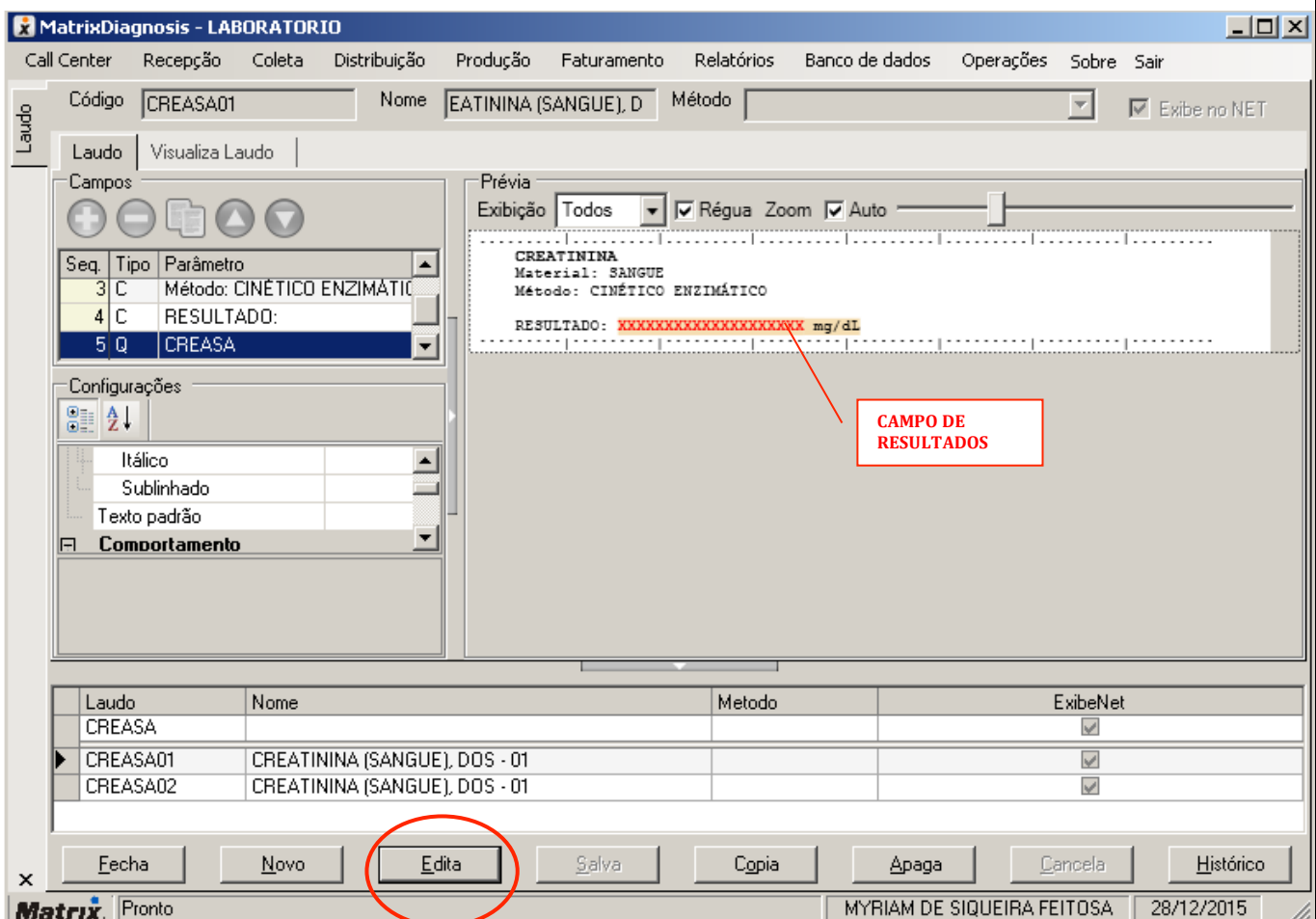
Atualização:
Versão nº: 01

IT nº: 037

Página 9 de 15

Aprovador unidade:
Núcleo da Qualidade UFPML

Responsável Técnico: Dra. Myriam de Siqueira Feitosa



- Na coluna do meio, “Configurações”, clicar no botão com pontilhado em “Faixas referenciais”.

Título: Parametrização do Matrix® para liberação automática de resultados

Código: UFPML
QUA 012799

1ª versão:
26/01/16

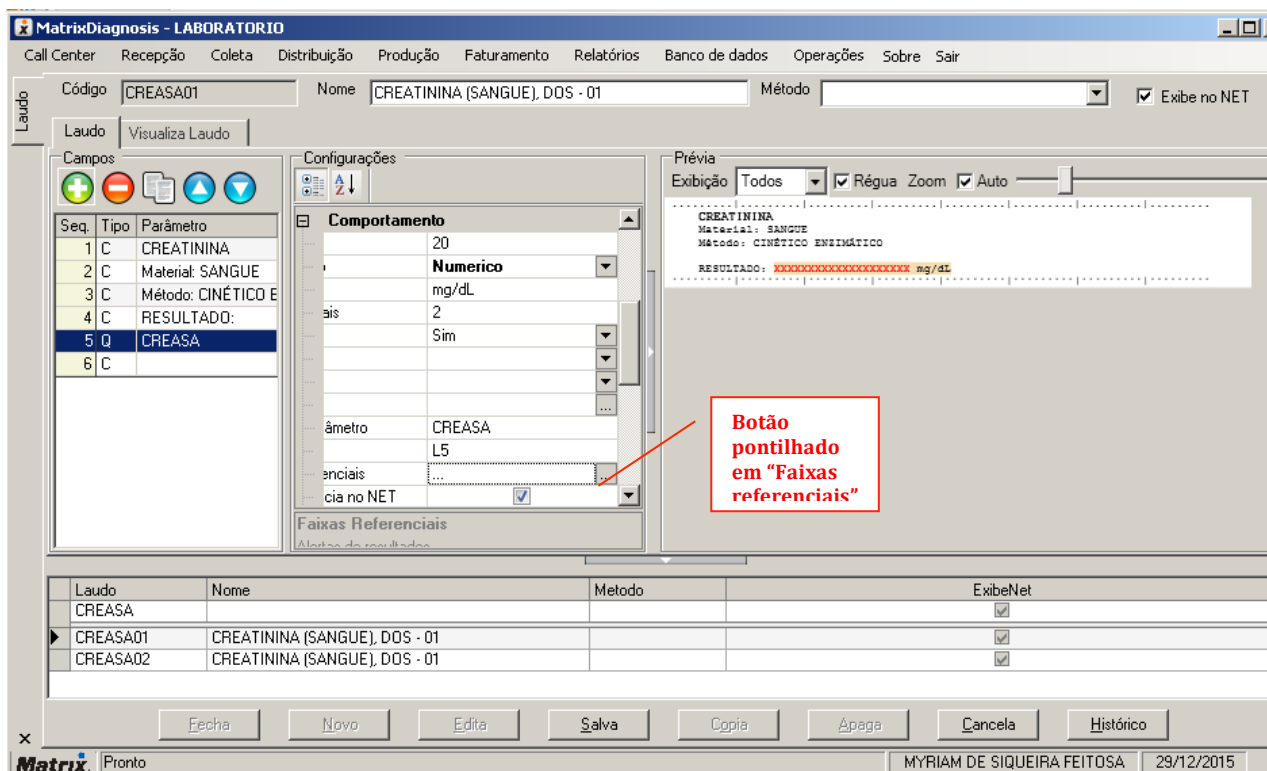
Atualização:
Versão nº: 01

IT nº: 037

Página 10 de 15

Aprovador unidade:
Núcleo da Qualidade UFPML

Responsável Técnico: Dra. Myriam de Siqueira Feitosa



- Preencher os níveis normais e colocar nos níveis patológicos os valores limites de autoverificação.
- Colocar no campo de mensagem no nível patológico “Revisão manual”, já que resultados fora desta faixa deverão ser revisados manualmente.

Título: Parametrização do Matrix® para liberação automática de resultados

Código: UFPML
QUA 012799

1ª versão:
26/01/16

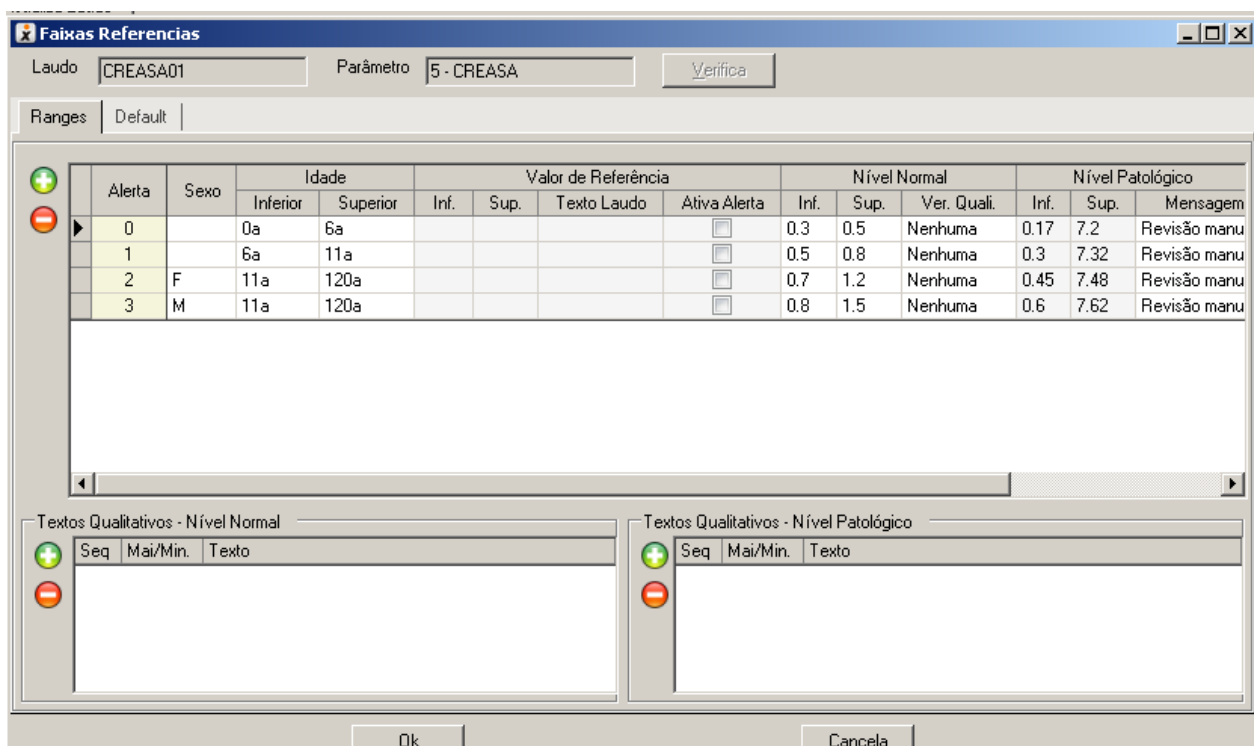
Atualização:
Versão nº: 01

IT nº: 037

Página 11 de 15

Aprovador unidade:
Núcleo da Qualidade UFPML

Responsável Técnico: Dra. Myriam de Siqueira
Feitosa



Laudo: CREASA01 Parâmetro: 5 - CREASA Verifica

Ranges: Default

Alerta	Sexo	Idade		Valor de Referência			Nível Normal			Nível Patológico			
		Inferior	Superior	Inf.	Sup.	Texto Laudo	Ativa Alerta	Inf.	Sup.	Ver. Quali.	Inf.	Sup.	Mensagem
0		0a	6a				<input type="checkbox"/>	0.3	0.5	Nenhuma	0.17	7.2	Revisão manu
1		6a	11a				<input type="checkbox"/>	0.5	0.8	Nenhuma	0.3	7.32	Revisão manu
2	F	11a	120a				<input type="checkbox"/>	0.7	1.2	Nenhuma	0.45	7.48	Revisão manu
3	M	11a	120a				<input type="checkbox"/>	0.8	1.5	Nenhuma	0.6	7.62	Revisão manu

Textos Qualitativos - Nível Normal

Seq	Mai/Min.	Texto

Textos Qualitativos - Nível Patológico

Seq	Mai/Min.	Texto

Ok Cancela

- Caso o limite de autoverificação coincida com os limites de resultados críticos, preencher no campo de "Mensagem": "Valor crítico: Comunicar".
- Clicar em <Ok>.

Título: Parametrização do Matrix® para liberação automática de resultados

Código: UFPML
QUA 012799

1ª versão:
26/01/16

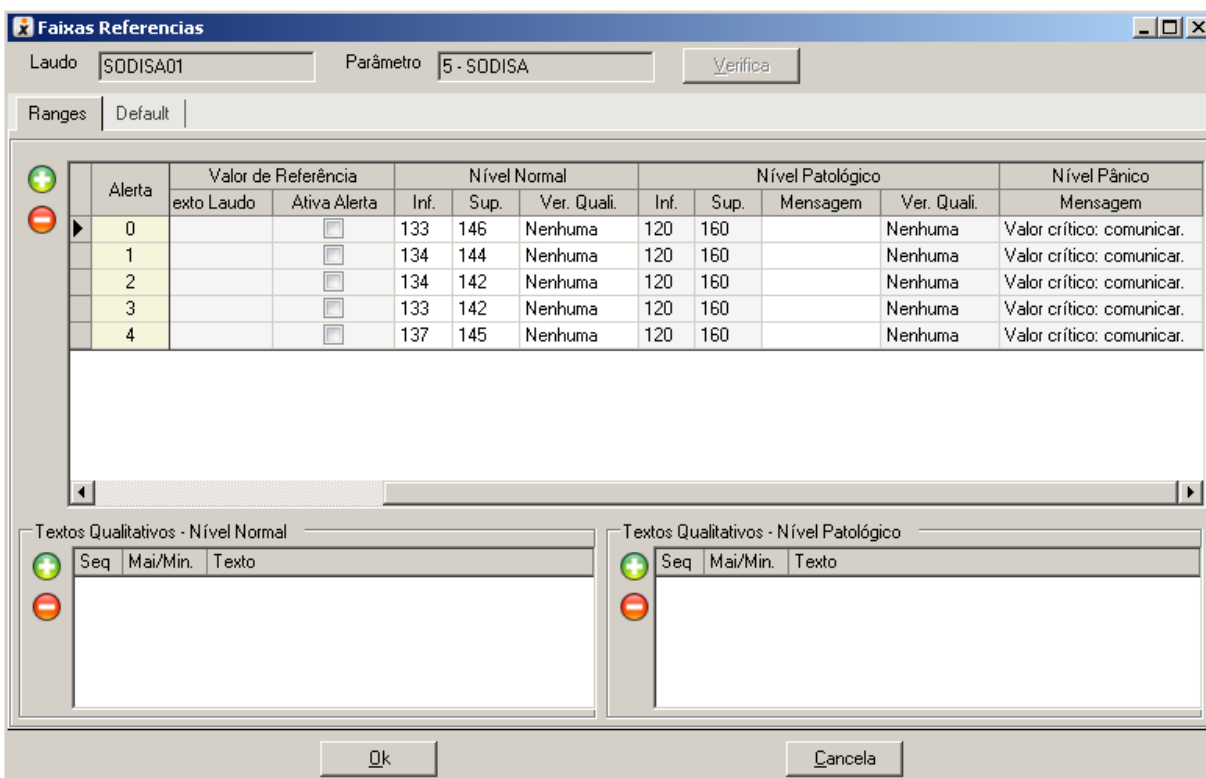
Atualização:
Versão nº: 01

IT nº: 037

Página 12 de 15

Aprovador unidade:
Núcleo da Qualidade UFPML

Responsável Técnico: Dra. Myriam de Siqueira Feitosa



Alerta	Valor de Referência		Nível Normal			Nível Patológico			Nível Pânico	
	exto Laudo	Ativa Alerta	Inf.	Sup.	Ver. Quali.	Inf.	Sup.	Mensagem	Ver. Quali.	Mensagem
0		<input type="checkbox"/>	133	146	Nenhuma	120	160		Nenhuma	Valor crítico: comunicar.
1		<input type="checkbox"/>	134	144	Nenhuma	120	160		Nenhuma	Valor crítico: comunicar.
2		<input type="checkbox"/>	134	142	Nenhuma	120	160		Nenhuma	Valor crítico: comunicar.
3		<input type="checkbox"/>	133	142	Nenhuma	120	160		Nenhuma	Valor crítico: comunicar.
4		<input type="checkbox"/>	137	145	Nenhuma	120	160		Nenhuma	Valor crítico: comunicar.

- Na tela de <Laudo>, continuar na coluna do meio até “delta check”. O sistema só aceita os valores em percentual.
- Preencher os valores de <normal> com RCV calculado de 95% e patológico com RCV de 99% e as mensagens correspondentes como se vê abaixo.
- Colocar intervalo máximo sempre em dias.
- Clicar em <Salvar> ao final.

Título: Parametrização do Matrix® para liberação automática de resultados

Código: UFPML
QUA 012799

1ª versão:
26/01/16

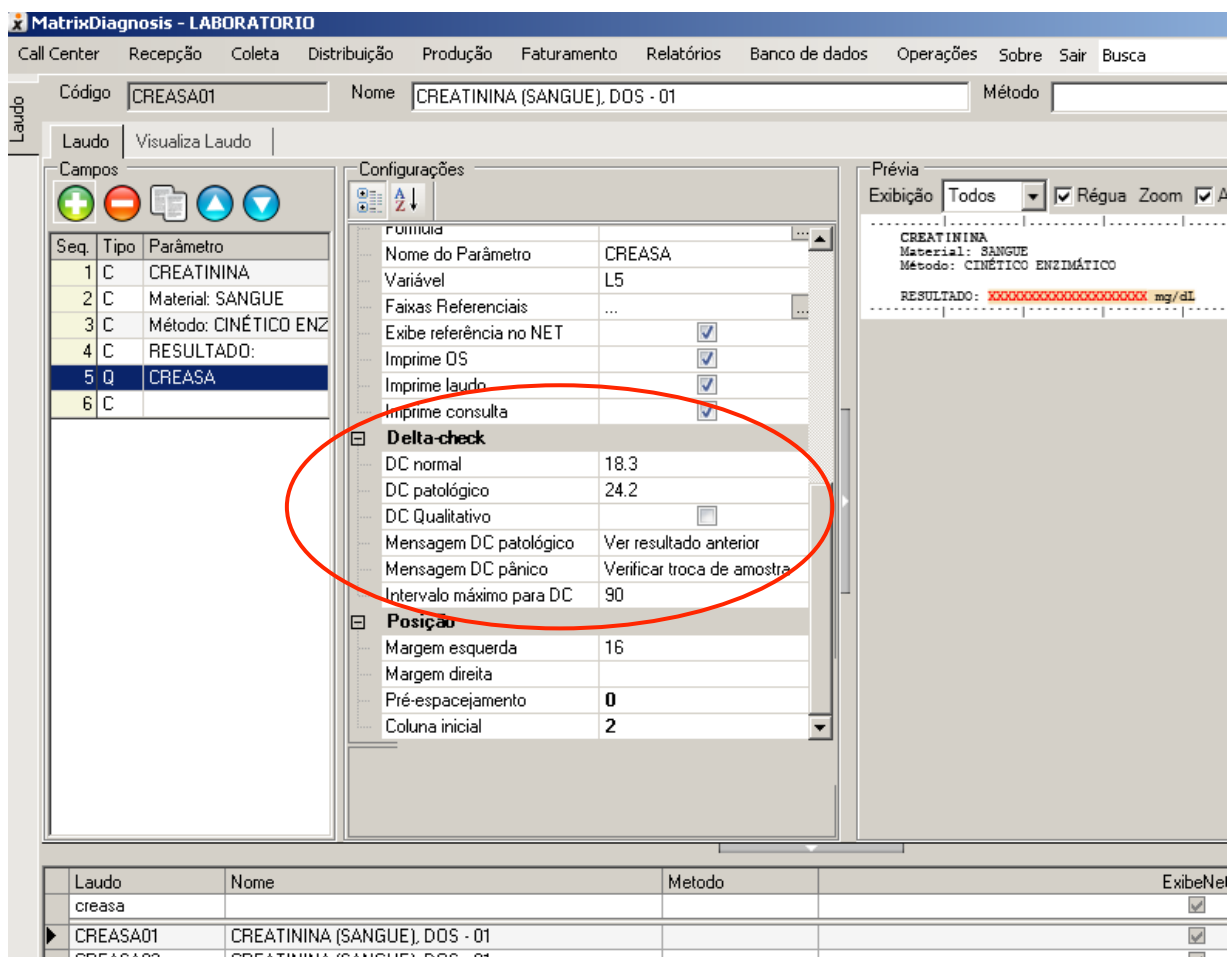
Atualização:
Versão nº: 01

IT nº: 037

Página 13 de 15

Aprovador unidade:
Núcleo da Qualidade UFPML

Responsável Técnico: Dra. Myriam de Siqueira
Feitosa



MatrixDiagnosis - LABORATORIO

Call Center Recepção Coleta Distribuição Produção Faturamento Relatórios Banco de dados Operações Sobre Sair Busca

Código: CREASA01 Nome: CREATININA (SANGUE), DOS - 01 Método:

Laudo Visualiza Laudo

Campos

Seq.	Tipo	Parâmetro
1	C	CREATININA
2	C	Material: SANGUE
3	C	Método: CINÉTICO ENZ
4	C	RESULTADO:
5	Q	CREASA
6	C	

Configurações

Fornida

Nome do Parâmetro	CREASA
Variável	L5
Faixas Referenciais	...
Exibe referência no NET	<input type="checkbox"/>
Imprime OS	<input checked="" type="checkbox"/>
Imprime laudo	<input checked="" type="checkbox"/>
Imprime consulta	<input checked="" type="checkbox"/>
Delta-check	
DC normal	18.3
DC patológico	24.2
DC Qualitativo	<input type="checkbox"/>
Mensagem DC patológico	Ver resultado anterior
Mensagem DC pânico	Verificar troca de amostra
Intervalo máximo para DC	90
Posição	
Margem esquerda	16
Margem direita	
Pré-espaçamento	0
Coluna inicial	2

Prévia

Exibição: Todos Régua Zoom A

CREATININA
Material: SANGUE
Método: CINÉTICO ENZIMÁTICO
RESULTADO: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX mg/dL

Laudo	Nome	Método	ExibeNe
creasa			<input checked="" type="checkbox"/>
CREASA01	CREATININA (SANGUE), DOS - 01		<input checked="" type="checkbox"/>
CREASA02	CREATININA (SANGUE), DOS - 01		<input type="checkbox"/>

- Em <Banco de Dados>, ir a <Procedimentos> e clicar em <Procedimentos>.
- Selecionar o exame desejado, digitando o mnemônico.
- Ir à aba de Liberação clínica.
- Clicar no botão <Edita>.
- Colocar as siglas dos usuários padrão. Os exames liberados automaticamente sairão como liberados por estes usuários. No exame abaixo, foram cadastrados dois usuários, um para rotina e outro para urgências.
- Para cada usuário, fazer as combinações necessárias de faixas de referencia (*Status* alerta) e *delta check*.

Proibida a reprodução total ou parcial desta obra, por qualquer meio, eletrônico, mecânico, fotográfico e gravação, ou qualquer outro, sem a permissão expressa da Alta Administração do Hospital das Clínicas/UFMG (LEI Nº 9.610, DE 19 DE FEVEREIRO DE 1998).

Título: Parametrização do Matrix® para liberação automática de resultados

Código: UFPML
QUA 012799

1ª versão:
26/01/16


Atualização:
Versão nº: 01

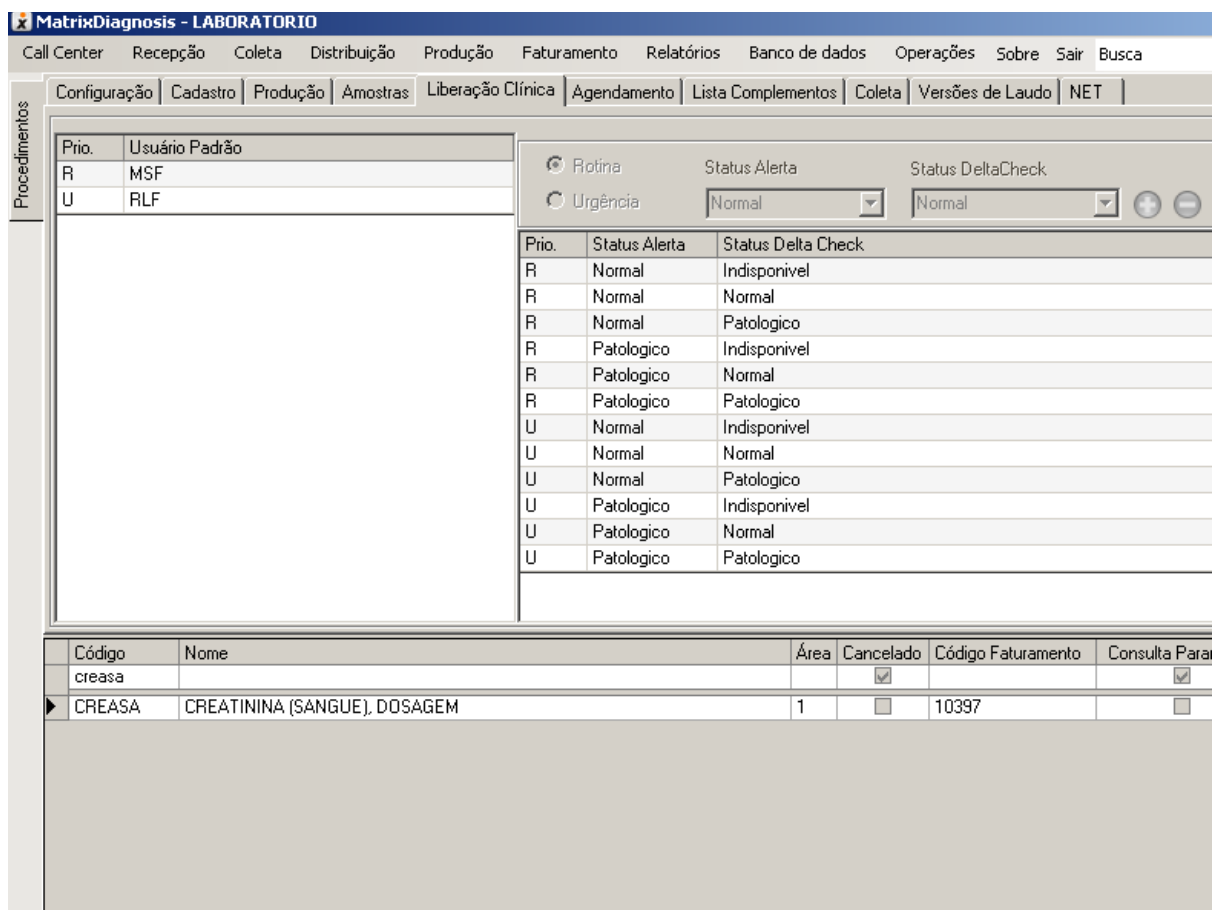
IT nº: 037

Página 14 de 15

Aprovador unidade:
Núcleo da Qualidade UFPML

Responsável Técnico: Dra. Myriam de Siqueira
Feitosa

- Clicar no botão .
- Clicar no botão <Salva> ao final.



The screenshot shows the MatrixDiagnosis - LABORATORIO software interface. The top menu bar includes: Call Center, Recepção, Coleta, Distribuição, Produção, Faturamento, Relatórios, Banco de dados, Operações, Sobre, Sair, Busca. Below the menu is a navigation bar with tabs: Configuração, Cadastro, Produção, Amostras, Liberação Clínica (selected), Agendamento, Lista Complementos, Coleta, Versões de Laudo, NET. The main window is divided into several sections:

- Procedimentos:** A table with columns 'Prio.' and 'Usuário Padrão'. It contains three rows: R (MSF), U (RLF), and an empty row.
- Configuration:** Radio buttons for 'Rotina' (selected) and 'Urgência'. Below are dropdown menus for 'Status Alerta' (Normal) and 'Status DeltaCheck' (Normal), with plus and minus icons to the right.
- Table:** A table with columns 'Prio.', 'Status Alerta', and 'Status Delta Check'. It contains 12 rows of data with various combinations of priority (R, U) and status (Normal, Patologico, Indisponivel).
- Table:** A table with columns 'Código', 'Nome', 'Área', 'Cancelado', 'Código Faturamento', and 'Consulta Para'. It contains two rows: 'creasa' (with 'Cancelado' checked) and 'CREASA CREATININA (SANGUE), DOSAGEM' (with 'Área' 1 and 'Código Faturamento' 10397).

FIM



Instrução de Trabalho Operacional



Título: Parametrização do Matrix® para liberação automática de resultados

Código: UFPML
QUA 012799

1ª versão:
26/01/16

Atualização:
Versão nº: 01

IT nº: 037

Página 15 de 15

Aprovador unidade:
Núcleo da Qualidade UFPML

Responsável Técnico: Dra. Myriam de Siqueira
Feitosa

Em caso de não conformidade: No caso de qualquer problema com o processo de autoverificação, parar o processo:

- No Connect, ir em <Configurações>, depois em <Exames>. Clicar em <Simples>. Selecionar o instrumento e o exame. Clicar em <Liberação manual> e Salvar.
- No Diagnosis, fazer o mesmo caminho descrito indo a Procedimentos, só que retirando os alertas e *delta check*.

Referências:

CLSI – (AUTO 10-A) Autoverification of Clinical Laboratory test results; Approved guideline. 2006.