

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO**

NATHALIA CAMPOS MOURA DUARTE

**Estudo do sistema de planejamento e controle de materiais no Laboratório de Hematologia do
Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto**

Ribeirão Preto

2015

Prof. Dr. Marco Antonio Zago
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Carlos Gilberto Carlotti Junior
Diretor da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

Prof. Dr. Altacílio Aparecido Nunes
Coordenador do Programa de Mestrado Profissional de
Gestão de Organizações de Saúde

NATHALIA CAMPOS MOURA DUARTE

**Estudo do sistema de planejamento e controle de materiais no Laboratório de Hematologia do
Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto**

Dissertação de Mestrado apresentado à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, vinculado ao Programa de Mestrado Profissional de Gestão de Organizações de Saúde.

Orientador: Prof. Dr. André Lucirton Costa

“Versão corrigida. A versão original encontra-se disponível tanto na Biblioteca da Unidade que aloja o Programa, quanto na Biblioteca Digital de teses e Dissertações da USP (BDTD)”.

Ribeirão Preto
2015

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E
PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

FICHA CATALOGRÁFICA

Duarte, Nathalia Campos Moura.

Estudo do sistema de planejamento e controle de materiais no
Laboratório de Hematologia do Hospital das Clinicas de Ribeirão
Preto, 2015.

96 p.

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Medicina
de Ribeirão Preto/USP.

Orientador: Costa, André Lucirton.

1. Administração de materiais hospitalares.
2. Planejamento e controle da produção.
4. Automação na medicina laboratorial.
5. Gestão de laboratórios hospitalares.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meus queridos pais Alexandre e Paula, por todos os ensinamentos, amor e dedicação a mim e ao meu irmão.

AGRADECIMENTOS

A entrega deste trabalho representa a conclusão de mais uma etapa concluída com o ganho de grandes aprendizados e experiências.

Agradeço em primeiro lugar o Professor Dr. André Lucirton Costa pelo apoio, confiança, atenção e ensinamentos durante a orientação deste trabalho.

Meus agradecimentos, também, ao Dr. Bento Negrini pelas contribuições feitas e pela disponibilidade em me ajudar; aos profissionais do Laboratório pela seriedade e confiança com que me receberam; e aos Doutores Rodrigo Callado e Diego Clé por permitirem a realização do estudo.

Agradeço meus pais, Paula e Alexandre, por sempre acreditarem em mim e estarem ao meu lado; meu irmão, João Pedro, por todo carinho e amizade; meu namorado Naty Augusto, pelo companheirismo e por estar ao meu lado me apoiando e também, a toda a equipe de Desenvolvimento Organizacional da Exame Auditores Independentes por terem acompanhado essa trajetória me incentivando sempre. Aos docentes e funcionários deste programa de mestrado, meu muito obrigado pelo aprendizado e experiências aqui adquiridos. Aos meus amigos e amigas, agradeço os momentos de diversão e por torcerem por mim.

Por fim, agradeço a Deus por iluminar meus passos, me proteger e abençoar para que chegasse até aqui.

“Chega mais perto e contempla as palavras.
Cada uma tem mil faces secretas sob a face neutra e te
pergunta, sem interesse pela resposta pobre ou terrível,
que lhe deres: Trouxeste a chave?”

(Carlos Drummond de Andrade)

RESUMO

DUARTE, Nathalia Campos Moura. **Estudo do sistema de planejamento e controle de materiais no Laboratório de Hematologia do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto.** 2015. 96 f.

Dissertação (Mestrado Profissional de Gestão de Organizações de Saúde) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2015.

Diante do atual contexto econômico enfrentado pelas organizações, ações que visam a redução de custos e desperdícios são cada vez mais evidentes. No setor de saúde, em especial no ramo da medicina diagnóstica, a pressão financeira exercida tanto no âmbito público como privado, o aumento da demanda por exames, o avanço da tecnologia, e conseqüentemente, o aumento do investimento associado ao seu uso fizeram com que os custos aumentassem de forma crescente. Dessa forma, um dos maiores custos dos laboratórios se refere a materiais (insumos), inclusive equipamentos, sendo assim, os estoques representam importante quesito a ser administrado uma vez que a gestão de materiais tem o objetivo de conciliar os interesses entre as necessidades de suprimentos e a otimização dos recursos financeiros e operacionais das empresas. Nesse sentido o presente estudo objetivou o estudo e análise do sistema de planejamento e controle de materiais (mais especificamente os reagentes utilizados na realização dos hemogramas e contagem de reticulócitos) do Laboratório de Hematologia do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto. A pesquisa caracterizou-se por ser uma pesquisa aplicada, qualitativa e quantitativa, bem como exploratória. Para tanto foram utilizadas como técnicas de coleta de dados observação *in loco*, entrevistas e análise documental de dados secundários. Os dados coletados foram relacionados ao processo de realização dos exames e da gestão e controle dos reagentes, além da gestão do contrato. Para realização das análises quantitativas foram levantadas informações sobre a quantidade de reagentes adquiridos bem como demanda de exames realizados ao longo dos anos de 2013 e 2014, período das análises compreendido durante o estudo. Os resultados analisados permitiram concluir que a forma de estruturação do contrato com fornecedor dificulta a gestão eficiente dos recursos.

Palavras-chave: Administração de materiais hospitalares. Planejamento e controle da produção. Automação na medicina laboratorial. Gestão de laboratórios hospitalares.

ABSTRACT

DUARTE, Nathalia Campos Moura. **Study of materials planning and control system on the Haematology Laboratory of the Clinical Hospital of Ribeirão Preto.** 2015. 96 f. Dissertation (Professional Masters at Healthcare Organizations Management) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2015.

According to the actual economic context faced by organizations, pressures for cost and waste reduction are increasingly evident. In the healthcare sector, especially in diagnostic medicine, the financial pressure, the increased demand for test, the advance of technology and the high investment associated to it use induced to an incrementally increase of the costs. Thus, one of the biggest costs of laboratories refers to materials (inputs), including equipment. Therefore, stocks represent an important issue to consider, once materials management aims to reconcile the interests of the supply needs and the optimization of financial and operational resources of the companies. In this sense, the present research aimed the study and analysis the materials and control system (specifically the reagents used in clinical blood count tests and reticulocyte count) on the Hematology Laboratory of the Ribeirão Preto School of Medicine Clinical Hospital. The study was considered an applied, exploratory, qualitative and quantitative research. It was used as data collection techniques in loco observation, interviews and document analysis of secondary data. The collected data were related to the process of the examinations and the management and control of reagents, as well as contract management. To perform the quantitative analyzes information about the amount of reagents purchased and demand for tests performed over the years 2013 and 2014 have been raised. Therefore, it was concluded that the form of contract suppliers structuring does not allow an efficient management of resources.

Key-words: Hospital supplies administration. Planning and production control. Automation in laboratory medicine. Hospital laboratories management

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: ESQUEMA DO PLANEJAMENTO DE NECESSIDADES DE MATERIAIS.....	27
FIGURA 2: ESTRUTURA DO PRODUTO	29
FIGURA 3: MARCOS E FASE DA PESQUISA	39
FIGURA 4: LEGENDA DIAGRAMA DE PROCESSOS	44
FIGURA 5: DIAGRAMA DO PROCESSO DE ANÁLISE DE EXAMES DO LABORATÓRIO – PARTE 1.....	44
FIGURA 6: DIAGRAMA DO PROCESSO DE ANÁLISE DE EXAMES DO LABORATÓRIO – PARTE 2.....	45
FIGURA 7: DIAGRAMA DO PROCESSO DE ANÁLISE DE EXAMES DO LABORATÓRIO – PARTE 3.....	46
FIGURA 8: INTERFACE DOS DADOS ENTRE OS SISTEMAS	47
FIGURA 9: ESTOQUE DE REAGENTES E ACESSÓRIOS.....	49
FIGURA 10: DISTRIBUIÇÃO DE REAGENTES UTILIZADOS PARA REALIZAÇÃO DE HEMOGRAMAS CONSIDERANDO LIMITE INFERIOR E SUPERIOR DE DISPERSÃO CALCULADOS A PARTIR DA QUANTIDADE REAL DE EXAMES FEITOS, CONSIDERANDO REPETIÇÕES.....	69
FIGURA 11: CORRELAÇÃO ENTRE EXAMES REALIZADOS E ENTRADA (QUANTIDADE FORNECIDA) DE REAGENTES	71
FIGURA 12: DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO.....	87

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: DISTRIBUIÇÃO DO TOTAL DE TESTES PARA CONTAGEM DE RETICULÓCITOS EM 2013	51
GRÁFICO 2: DISTRIBUIÇÃO DO TOTAL DE TESTES PARA CONTAGEM DE RETICULÓCITOS EM 2014	51
GRÁFICO 3: DISTRIBUIÇÃO DO TOTAL DE HEMOGRAMAS COMPLETOS EM 2013	52
GRÁFICO 4: DISTRIBUIÇÃO DO TOTAL DE HEMOGRAMAS COMPLETOS EM 2014	52
GRÁFICO 5: VARIAÇÃO DA DEMANDA REAL MENSAL DE HEMOGRAMAS EM 2013 E 2014.....	53
GRÁFICO 6: VARIAÇÃO DA DEMANDA REAL MENSAL DE RETICULÓCITOS EM 2013 E 2014.....	53
GRÁFICO 7: REPETIÇÕES (%) HEMOGRAMAS 2013 E 2014.....	55
GRÁFICO 8: REPETIÇÕES (%) RETICULÓCITOS 2013 E 2014.....	56
GRÁFICO 9: FORNECIMENTO MENSAL DO REAGENTE A EM 2013 E 2014	60
GRÁFICO 10: FORNECIMENTO MENSAL DO REAGENTE B EM 2013 E 2014.....	60
GRÁFICO 11: FORNECIMENTO MENSAL DO REAGENTE C EM 2013 E 2014.....	61
GRÁFICO 12: FORNECIMENTO MENSAL DO REAGENTE D EM 2013 E 2014	61
GRÁFICO 13: FORNECIMENTO MENSAL DO REAGENTE E EM 2013 E 2014.....	62
GRÁFICO 14: FORNECIMENTO MENSAL DO REAGENTE E EM 2013 E 2014.....	63
GRÁFICO 15: DISTRIBUIÇÃO REAGENTE F CONSIDERANDO LIMITE INFERIOR E SUPERIOR DE DISPERSÃO CALCULADOS A PARTIR DA QUANTIDADE REAL DE EXAMES (CONTAGEM DE RETICULÓCITOS) FEITOS, CONSIDERANDO REPETIÇÕES.	70
GRÁFICO 16: ENTREGAS X CONSUMO 2013 E 2014 – REAGENTE A.....	75
GRÁFICO 17: ENTREGAS X CONSUMO 2013 E 2014 – REAGENTE B.....	76
GRÁFICO 18: ENTREGAS X CONSUMO 2013 E 2014 – REAGENTE C.....	76
GRÁFICO 19: ENTREGAS X CONSUMO 2013 E 2014 – REAGENTE D.....	77
GRÁFICO 20: ENTREGAS X CONSUMO 2013 E 2014 – REAGENTE E	77
GRÁFICO 21: ENTREGAS X CONSUMO 2013 E 2014 – REAGENTE F	78
GRÁFICO 22: ENTRADAS DE REAGENTES POR NATUREZA DAS NOTAS FISCAIS - 2013.....	80
GRÁFICO 23: ENTRADAS DE REAGENTES POR NATUREZA DAS NOTAS FISCAIS - 2014.....	81

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: TÉCNICAS UTILIZADAS PARA COLETA DOS DADOS.....	37
QUADRO 2: HEMATOLOGIA ROTINA PERÍODO 01/01/2013 A 31/01/2013	54
QUADRO 3: CONCLUSÕES	89

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: EXAMES FEITOS EM 2013 E 2014 SEM CONSIDERAR REPETIÇÕES E CONTROLES	50
TABELA 2: EXAMES FEITOS EM 2013 E 2014 CONSIDERANDO CONTROLES E REPETIÇÕES	51
TABELA 3: FORNECIMENTO DE REAGENTES DE ACORDO COM CONTRATO	57
TABELA 4: FORNECIMENTO DE REAGENTES ANUAL COM BASE NA DEMANDA CONTRATADA PARA 2013 E 2014.....	58
TABELA 5: FORNECIMENTO MENSAL DE REAGENTES DE ACORDO COM A QUANTIDADE MENSAL DE EXAMES.....	59
TABELA 6: FORNECIMENTO ANUAL DE REAGENTES CONSIDERANDO DEMANDA CONTRATADA	64
TABELA 7: FORNECIMENTO ANUAL DE REAGENTES PARA O ANO DE 2013 CONSIDERANDO DEMANDA REALIZADA.....	65
TABELA 8: FORNECIMENTO ANUAL DE REAGENTES PARA O ANO DE 2014 CONSIDERANDO DEMANDA REALIZADA.....	66
TABELA 9: CONSUMO DE REAGENTES COM BASE NA QUANTIDADE REAL DE TESTES FEITOS EM 2013 .	73
TABELA 10: CONSUMO DE REAGENTES COM BASE NA QUANTIDADE REAL DE TESTES FEITOS EM 2014	74

LISTA DE SIGLAS

BPMN - <i>Business Process Model and Notation</i>
CAAE - Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
CFOP - Código Fiscal de Operações e Prestações
CHCM - Concentração de hemoglobina média
Decs - Descritores em ciências da saúde
FIFO - <i>First in first out</i>
FIPE - Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas
Hb – Hemoglobina
HCM - Hemoglobina corpuscular média
Ht - Hematócrito
IPC - Índice de preços ao consumidor
LIS – Sistema de informação laboratorial do Hospital
MRP - <i>Materials Requirements Planning</i>
MPS – <i>Master Production Schedule</i>
NF - Nota fiscal
PIB - Produto Interno Bruto
PROAHSA - Programa de Estudos Avançados em Administração Hospitalar e de Sistemas de Saúde do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
RDW - <i>red cell volume distribution width</i>
VCM - Volume corpuscular médio
VHS – Velocidade de hemossedimentação
VPM - Volume plaquetário médio

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
1.1 Gestão, planejamento e controle de materiais e estoques.....	20
1.2 Estatística aplicada aos modelos de gestão de estoques.....	30
1.3 Exames laboratoriais: fases de execução	31
1.4 Automação na medicina laboratorial.....	32
1.5 Objetivo.....	34
2 MATERIAIS E MÉTODO	35
2.1 Classificação da pesquisa.....	35
2.2 Coleta e análise dos dados	36
3 RESULTADOS.....	40
3.1 Exames realizados	40
3.2 Equipamentos e contrato de locação	40
3.3 O processo de análise de exames do Laboratório de Hematologia.....	41
3.4 Interface de dados	47
3.5 Pedidos de reagentes e gestão de materiais no laboratório	48
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	50
4.1 Demanda de exames.....	50
4.2 Repetições	54
4.3. Entrada de reagentes	56
4.4 Consumo de reagentes	72
4.5 Consumo X Entrada de reagentes	75
4.6 Frequência dos pedidos e análise das notas	79
5 CONCLUSÕES	83
5.1 Limitações do estudo.....	90
5.2 Sugestão para estudos futuros	90
REFERÊNCIAS.....	91
APÊNDICE I.....	94
APÊNDICE II	95

1 INTRODUÇÃO

Não é novidade que o setor de saúde no Brasil enfrenta constantemente inúmeras dificuldades. Diversos desafios têm sido propostos ao setor e, conseqüentemente, à medicina diagnóstica nos últimos anos. O aumento da expectativa de vida devido ao envelhecimento populacional, o aumento crescente dos custos em virtude da alta inflação, a incorporação de novas tecnologias, o modelo assistencial focado mais na doença e não na prevenção e o modelo de remuneração por procedimentos e não por desempenho, tem feito com que a crise de financiamento dos serviços médicos no país aumente. Conseqüentemente a pressão por redução nos custos e a necessidade de operações com alta produtividade se tornaram evidentes, e para isso, foi necessária a aplicação de práticas de gestão, filosofias e metodologias de negócio nos mais variados ramos do setor, de operadoras de planos de saúde a hospitais, clínicas e laboratórios tanto particulares como públicos (CAMPANA; PEREIRA, 2007).

Segundo Araújo (2005), são características do sistema de saúde no Brasil o custo crescente, a piora na qualidade dos serviços e o aumento das restrições de acesso aos serviços prestados. Guandalini e Borsato¹ (2008 *apud* BERTANI, 2012. p. 18) apresentam dados sobre o aumento dos custos com a saúde no Brasil nos últimos anos, entre eles encontram-se informações sobre o aumento dos preços dos medicamentos em 170% (em média) nos dez últimos anos e o avanço de 5% para 10% do PIB (Produto Interno Bruto) do país com gastos com saúde. Segundo dados do boletim de Indicadores do PROAHSA - Programa de Estudos Avançados em Administração Hospitalar e de Sistemas de Saúde do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo e da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, em 2012 o índice de inflação na área da saúde (FIPE Saúde) avaliado pela Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) foi de 5,92% enquanto a inflação geral, utilizando-se como referência o IPC (Índice de preços ao consumidor) medido pela mesma Fundação foi de 5,1%.

Dentro desse contexto estão inseridos também os laboratórios de análises clínicas, de radiologia e diagnóstico por imagens. A medicina diagnóstica, como é chamada, é responsável por cerca de 70% das decisões médicas e absorve cerca de 10% dos custos associados a saúde (CAMPANA; OPLUSTIL, 2010). Segundo dados da DASA (2014), a maior empresa prestadora de serviços de medicina diagnóstica da América Latina, desde meados dos anos 90 o mercado de análises clínicas tem sofrido mudanças significativas. A aceleração do

¹ GUANDALINI, G; BORSATO, C. A inflação da saúde. **Revista Veja**, 2008.

desenvolvimento tecnológico e da implementação de técnicas e serviços novos, capazes de processar testes diagnósticos com alta precisão, eficiência e em volumes maiores, além da utilização de recursos provenientes da robótica e da computação se tornaram grandes diferenciais competitivos entre as organizações. Por outro lado, o nível de investimento necessário para que tais tecnologias fossem implementadas aumentou a importância de se adotarem estratégias que visem economias de escala e redução de custos. Atualmente, o segmento de medicina diagnóstica apresenta tendências entre as quais pode-se destacar:

- O desenvolvimento de novas tecnologias em análises clínicas aliado ao uso da robótica e de novos equipamentos automatizados capazes de processar exames em maior velocidade e precisão;
- Oferecimento de serviços de apoio entre laboratórios, ou seja, a terceirização de exames raros ou que sejam de custo elevado e baixa rotina;
- Aumento de segurança e confiança pelos médicos nos testes diagnósticos, aumentando, assim, a demanda por estes exames e a receita gerada por eles;
- Envelhecimento da população e aumento da expectativa de vida;
- Maior conhecimento público sobre saúde em geral e novas tecnologias em medicina diagnóstica, muito em virtude da globalização e fácil acesso a informações na mídia e internet;
- Consolidação do conceito de medicina preventiva por meio da criação de novos exames direcionados para detecção de doenças;
- Busca incessante das clínicas e laboratórios por certificados de qualidade, além da racionalização da administração e gestão destes estabelecimentos.

A pressão financeira exercida pelos convênios de saúde no setor privado e pelo governo no setor público, o aumento da demanda por exames, o avanço da tecnologia, e conseqüentemente, o aumento do investimento associado ao seu uso fizeram com que houvesse crescente aumento dos custos no segmento de medicina diagnóstica. A fim de atuar na redução e otimização dos custos, Campana e Oplustil (2010) sugerem que a boa utilização da medicina laboratorial, isto é, o uso racional da informação gerada pelas análises realizadas pelos diversos laboratórios, é ponto chave para racionalização dos custos e também para a busca por resultados na cadeia de saúde.

Outra importante questão associada aos custos em saúde refere-se ao gerenciamento de materiais, o qual torna-se um aspecto extremamente relevante e altamente estratégico para melhor administração dos recursos disponíveis aos hospitais, principalmente tendo em vista

questões de restrições orçamentárias (OLIVEIRA et al, 2004). Diante do cenário enfrentado pelas organizações de saúde, torna-se cada vez mais necessária a administração dos recursos de forma eficaz e eficiente, por isso a importância do estabelecimento de sistemas de planejamento e controle aliados a gestão de custos que busquem a redução de desperdícios e agregação de valor aos processos. Pariz (2009) afirma que um dos maiores custos dos laboratórios se refere a materiais (insumos), inclusive equipamentos. Campana (2010) acredita que a redução de custos é a principal necessidade imediata e sugere que medidas como utilização de compras coletivas (por meio da união entre os laboratórios), compras programadas (compras combinadas com os fornecedores que permitam obtenção de descontos por meio de contratos de longo prazo), terceirização de exames, avaliação de custo x benefício entre compra e comodato de equipamentos são medidas que podem auxiliar na redução dos custos do laboratório.

Diante do exposto e do cenário enfrentado pelo setor de saúde no Brasil, inclusive os laboratórios, o presente trabalho buscou responder a seguinte pergunta de pesquisa: Como os princípios e conceitos de gestão de materiais podem ser utilizados para melhoria dos processos de gestão e controle no Laboratório de Hematologia do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto?

1.1 Gestão, planejamento e controle de materiais e estoques

Tradicionalmente a administração de materiais tem o objetivo de conciliar os interesses entre as necessidades de suprimentos e a otimização dos recursos financeiros e operacionais das empresas (GONÇALVES, 2010). Segundo o autor, se bem estruturada, a gestão de materiais permite a obtenção de vantagens competitivas por meio da redução de custos, redução de investimentos em estoque, melhoria nas condições de compra e aumento da satisfação do cliente.

Para Dias (2009), as principais funções da gestão de materiais envolvem:

- Determinar o que manter em estoque e identificar precisamente os itens mantidos em estoque;
- Determinar quando reabastecer (cobertura do estoque);
- Determinar o quanto requisitar (tamanho do lote);
- Acionar o processo de abastecimento pelo departamento de compras e produção;
- Receber, estocar e suprir os materiais conforme requerido pelos usuários;
- Manter acuracidade dos saldos por meio de inventários rotativos;
- Retirar itens obsoletos (saneamento dos estoques).

Segundo Gonçalves (2010) as atividades envolvidas na gestão de materiais podem ser divididas em três grandes grupos: Gestão de compras, gestão dos centros de distribuição e gestão de estoques.

Em relação a gestão de compras o principal objetivo é assegurar que as solicitações de reposição de materiais planejadas pela gestão de estoque sejam atendidas no prazo e quantidades fixadas.

A gestão dos centros de distribuição envolve o recebimento dos materiais, movimentação, armazenamento e fornecimento aos usuários finais de acordo com suas necessidades, além de resultar no controle físico dos materiais em estoque. Nesse sentido, a garantia de um sistema de controle é fundamental uma vez que quando bem elaborado permite a redução de perdas, desvios e um efetivo controle dos materiais estocados.

Slack (2009) define estoque como uma acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação. Tadeu (2010) considera que estoques compreendem um conjunto de bens físicos acumulados pela empresa e tratados como ativos, uma vez que são frutos de aquisições de investimento. Os estoques representam grande parte dos custos das empresas, portanto, garantir um bom planejamento e gestão dos itens que o compõe é fundamental.

Os fluxos dos estoques envolvem transações de entradas e saídas que resultam nos chamados saldos de estoque. Por entradas consideram-se todas as transações que aumentam o saldo de um item. As saídas são as transações que diminuem este saldo, o qual por sua vez, representa a quantidade disponível sendo decorrência do saldo anterior somadas as entradas e subtraídas as saídas no período. Ou seja, o objetivo da gestão de estoques é adequar os níveis de estoques, considerando as entradas e saídas, às necessidades do usuário com o menor custo possível sem comprometer o nível de serviço esperado pelo cliente (GASNIER, 2002).

A fim de estabelecer uma gestão eficiente dos estoques, Gasnier (2002) sugere a adoção de políticas logísticas entre as quais pode-se destacar políticas de suprimentos, de reposição de materiais, de operação e de controle.

A política de suprimentos envolve basicamente a programação dos itens a serem solicitados a fim de se antecipar as necessidades e evitar transtornos relacionados a falta de itens em estoque.

A política de reposição de materiais nada mais é do que a aquisição do item conforme o planejado e deve ter como princípios a agilidade, o atendimento aos critérios de relevância dos itens e antecipação da produção. Normalmente as classificações mais comuns para priorizar itens são a ABC, que leva em consideração aspectos econômicos e quantidade consumida por

meio de técnicas quantitativas de análise, e a XYZ a qual utiliza como princípio a criticidade dos itens por meio de uma avaliação qualitativa.

O sistema ABC utiliza como critério a multiplicação do consumo médio do item pelo seu custo de reposição. A partir daí os itens são estratificados nas três categorias (A, B e C) por meio de cortes previamente definidos. O objetivo de tal classificação é fornecer informações que demonstrem a importância de cada item em relação ao total considerado para que seja realizada a gestão apropriada de recursos (BARBIERI; MACHLINE, 2009). A Curva ABC ou 80-20 é baseada no teorema do economista Vilfredo Pareto e trata-se da classificação estatística dos materiais de acordo com a importância dos mesmos baseada nas quantidades utilizadas e no seu valor monetário. De acordo com a teoria cerca de 20% dos itens representam em torno de 80% do valor do estoque, sendo que estes percentuais podem variar de acordo com perfil da empresa, quantidade de itens em estoque e evolução do consumo (GONÇALVES, 2010). Os itens classificados como A são aqueles que merecem maior atenção do gestor de estoques pois tem maior importância econômica. Os itens classificados como B devem ter atenção secundária, e por fim, os itens C representam materiais que economicamente não merecem grandes esforços de análise do gestor, mas, são igualmente necessários para o processo de produção uma vez que a falta de algum item C pode inviabilizar o processo produtivo.

A fim de avaliar também a criticidade dos itens foi criada a classificação XYZ. Tal classificação avalia o impacto resultante da falta de cada item para o processo produtivo. Trata-se de um julgamento técnico que deve ser elaborado em conjunto com especialistas da área. Os itens X representam aqueles que podem ser substituídos por outros semelhantes sem grandes impactos a continuidade do processo, ou seja, sua falta não compromete o atendimento dos usuários diretamente. Os itens Y são aqueles considerados críticos pois sua falta pode causar transtornos ao processo, seja por meio de atrasos, ou retenção de itens, mas sem que haja interrupção do processo produtivo. Por fim os itens Z são aqueles vitais ao processo, portanto, sua falta acarreta em paradas totais de produção (GASNIER, 2002).

Gasnier (2002) ainda acrescenta mais uma classificação possível que pode ser utilizada em conjunto com as demais. Trata-se da classificação de aquisição, ou classificação 123. Por meio dela é possível classificar os itens de acordo com a qualificação dos fornecedores e tempo de reposição dos itens. Os itens da classe 1 são itens complexos pois tratam-se daqueles que possuem obtenção difícil com longos tempos de reposição e riscos quanto a pontualidade, qualidade e sazonalidade. Os itens classificados como classe 2 envolvem alguns poucos complicadores, o que torna o processo de obtenção relativamente difícil. Já os itens da classe 3 são os que possuem fornecedores rápidos, ágeis e pontuais e não há dificuldades em obtê-los.

A junção de duas ou mais classificações permite ao gestor avaliar com maior criticidade os itens em estoque a fim de planejar e priorizar as compras adotando estratégias para cada grupo de produtos.

Na política de operação deve ser garantida a segurança das operações de armazenamento e utilização dos itens em estoque. Nesse sentido, a guarda do item deve ser realizada por profissionais específicos. Gasnier (2002) sugere que deve haver poucos responsáveis pelo armazenamento e guarda dos itens, os quais, normalmente, não devem ficar em locais onde há trânsito de muitas pessoas de diferentes setores. O princípio do FIFO (*first in first out*, do inglês: primeiro que entra, primeiro que sai) deve ser respeitado de modo que itens com prazo de validade menor estejam posicionados nos armazéns de tal forma que sejam consumidos primeiramente. Por fim, a filosofia da perda zero, a qual visa a racionalização do consumo de materiais, deve ser instituída na política de operação.

Na política de controle deve ser garantida a acuracidade do estoque por meio de contagens cíclicas e rotineiras a fim de que as divergências encontradas sejam resolvidas de forma proativa. Além disso, o acompanhamento dos indicadores de desempenho estabelecidos deve fazer parte da política de controle. O indicador de acuracidade, por exemplo, é definido pela divisão das quantidades de informações contadas corretamente pelo número de informações verificadas no total e representadas em percentagem (GASNIER, 2002).

Para Gonçalves (2010), a gestão de estoques envolve o estudo da demanda, o dimensionamento dos estoques com base nesse estudo, além do controle e planejamento dos estoques. O objetivo das duas últimas atividades é responder aos questionamentos de quanto repor e quando repor. Ou seja, uma vez definidos os critérios de classificação dos itens por meio da política de reposição de materiais e os princípios de armazenamento na política de operações, é preciso adotar ferramentas que viabilizem a política de suprimentos e a política de controle. Para isso foram criadas ferramentas e sistemas de reposição para garantia do controle de estoques.

O sistema de revisão contínua, ou sistema “Q” refere-se à reposição de certa quantidade de itens com base em um nível de estoque mínimo determinado. O sistema sinaliza a necessidade de reposição de um item sempre que o nível determinado é atingido. Baseado na demanda consumida do item em determinado período (diária, semanal, mensal etc.) e no tempo de reposição do mesmo (desde a manifestação do pedido até sua disponibilização para uso), é possível dimensionar o estoque de segurança, ou estoque mínimo. Slack (2009) considera que a finalidade do estoque de segurança é compensar as incertezas inerentes ao fornecimento e a demanda. Em seguida calcula-se o ponto de encomenda que representa o nível de estoque em

que é necessário efetuar novo pedido de reposição do item. O cálculo do ponto de encomenda nada mais é do que a demanda média multiplicada pelo tempo de reposição somado ao estoque de segurança. Tal equação permite garantir que durante o período de reposição não haverá falta do material, desde que não haja uma grande oscilação na demanda média calculada (GONÇALVES, 2010).

O sistema de duas gavetas pode ser considerado um sistema que utiliza a lógica da reposição contínua. Dias (2009) considera que tal método é o mais simples para controlar estoques. Por meio dele define-se uma quantidade de estoque suficiente para atender ao consumo durante o tempo de reposição, mais o estoque de segurança. Tais quantidades referem-se a hipotética segunda gaveta que somente será utilizada quando o saldo da primeira gaveta atingir o ponto crítico determinado. O estoque da segunda gaveta reflete o necessário para não romper o atendimento do processo. Ao receber a mercadoria solicitada devem ser repostas as quantidades suficientes para repor toda a primeira gaveta até que ela atinja seu máximo estabelecido. Gonçalves (2010) considera que esse modelo de controle foi a base do sistema *Kanban* (do japonês: cartão) o qual se refere ao método utilizado para controlar o fluxo de materiais em um sistema de produção puxado. Originalmente o *Kanban* surgiu junto a implantação da filosofia *Just in time* (do inglês: no momento) criada pela *Toyota*, ou seja, trata-se de um instrumento que utiliza os conceitos do *Just in Time*, ou produção enxuta como ficou conhecida no Brasil (DIAS, 2009). Através da utilização de cartões colocados nos produtos estocados, cada vez que um item (ou lotes de determinados itens) é consumido, o cartão existente é removido e colocado em um painel que sinaliza a necessidade de produzir ou reabastecer o sistema com outro item. No momento em que o item for repostado o cartão que estava no painel deve ser fixado no item para armazenamento e o ciclo se repete. O objetivo de sistemas *Kanban* é controlar e balancear a produção, eliminando desperdícios e acionando, por meio de ferramentas de sinalização visual, um sistema de reposição de estoque em função das exigências da demanda que puxa a produção (GONÇALVES, 2010).

Outro sistema de reposição de estoques é o chamado sistema de revisão periódica, ou sistema “P”. Dias (2009) considera que por meio deste sistema o material é repostado em ciclos de tempo iguais, chamados de períodos de revisão. Neste caso, a quantidade pedida será a necessidade da demanda do próximo período, para isso, devem ser provisionados estoques mínimos de segurança que garantam o consumo eventual acima do normal e o tempo de reposição do estoque. Ainda segundo o autor, neste sistema, as datas de reposição são programadas e a análise é feita com base no consumo do período, estoque físico existente, tempo de reposição e o saldo de pedidos feitos ao fornecedor.

A principal vantagem da sistemática P é a flexibilidade na determinação da periodicidade. Além disso, pelo fato das revisões serem feitas em intervalos fixos, elimina-se a necessidade de controle contínuo sobre o nível atual do estoque como requerido na sistemática Q. Sendo assim, o intervalo pode ser convenientemente escolhido de forma a fazer coincidir, numa mesma data, as emissões dos pedidos de vários produtos, facilitando o processo de aquisição e aproveitando eventuais descontos no transporte. Por outro lado, o fato de terem quantidades fixas nos lotes de reposição proporciona ao sistema Q uma vantagem relacionada a facilidade de planejamento e disponibilidade de área para armazenagem, principalmente quando se há restrições de espaço (GONÇALVES, 2010).

A fim de determinar as estratégias para gestão da política de suprimentos, Dias (2009) afirma que os sistemas de planejamento de materiais preocupam-se com o dimensionamento correto dos estoques levando em consideração a necessidade das empresas. Slack (2009) define que a base do planejamento de necessidade de materiais é a relação entre decisões de volume (quantidade) e o momento (tempo) em que os materiais serão necessários. No entanto, muitas outras informações são necessárias para que isso aconteça e é a inter-relação destas informações que promovem sucesso ou não ao planejamento. Para o autor, a chave para o planejamento bem-sucedido é como gerar, integrar e organizar todas as informações de que dependem o planejamento e controle. Nesse contexto, foram criados sistemas para cálculos das necessidades.

Corrêa, Giansi e Caon (2008) afirmam que o conceito do cálculo de necessidades de materiais é simples e conhecido há anos. Ele se baseia na ideia de que uma vez conhecidos todos os itens de um produto e os tempos de obtenção de cada um deles é possível, com base na visão de futuro, calcular os momentos e as quantidades em que devem ser obtidos os componentes a fim de evitar excessos ou faltas. Com base nisso, Dias (2009) aponta que um dos sistemas de planejamento e controle de materiais mais divulgados é o MRP (*Materials Requirements Planning*) que ficou conhecido originalmente por meio de Joseph Orlick para lidar com o suprimento de peças e componentes cujas demandas dependiam de um produto final. Segundo o autor, o MRP é um sistema que estabelece regras de decisão e uma série de procedimentos para atender às necessidades de produção para cada item componente do produto final dentro de uma sequência lógica do tempo. Trata-se de um sistema capaz de planejar as necessidades de materiais a cada alteração na programação de produção, registros de inventário ou composição de produtos.

O MRP ficou conhecido na década de setenta e se popularizou por utilizar capacidades de computadores para rodar a matemática básica de planejamento e controle. Krajewski (2008)

afirma que o MRP é um sistema de informação computadorizado desenvolvido para administrar estoques de demanda dependente e a programação de pedidos de reposição. Para Corrêa e Giansesi (2009) o princípio básico do MRP é o do cálculo de necessidades, uma técnica viabilizada pelo uso de computadores para cálculo, tanto das quantidades como dos momentos em que os recursos serão necessários. Seu objetivo consiste no cumprimento de prazos de entrega de produtos com o mínimo de formação de estoques. Para que isso ocorra, a lógica do cálculo parte-se da necessidade de entrega dos produtos finais em termos de quantidade e datas e a partir daí calculam-se para trás na linha do tempo as datas em que as etapas do processo devem ocorrer para que seja cumprido o planejamento. Por fim, determinam-se os recursos e suas respectivas quantidades para que cada etapa seja executada.

Por ser um sistema que se propõe a definir as quantidades necessárias e o tempo exato para utilização dos materiais na fabricação de um produto final, Dias (2009) apresenta como objetivos do MRP a garantia da disponibilidade de materiais, componentes e produtos para atender ao planejamento da produção e às necessidades dos clientes, a manutenção dos inventários em menor nível possível e o planejamento de manufatura, suprimento e programação de entregas.

Os principais *inputs* (entradas) para um sistema MRP são: listas de materiais, plano mestre de produção e um banco de dados de registros de estoques. Com bases nestas informações o MRP identifica as ações a serem tomadas para manter a programação, como por exemplo: liberar novos pedidos, ajustar quantidades ou despachar pedidos atrasados (KRAJEWSKI, 2008).

A figura 1 a seguir ilustra as principais informações necessárias e alguns dos resultados do planejamento de necessidades de materiais. Por meio dela é possível perceber que a demanda é um dos pontos importantes a serem considerados no planejamento de necessidades de materiais e é partir deste ponto que são calculadas as demais necessidades (SLACK, 2009).

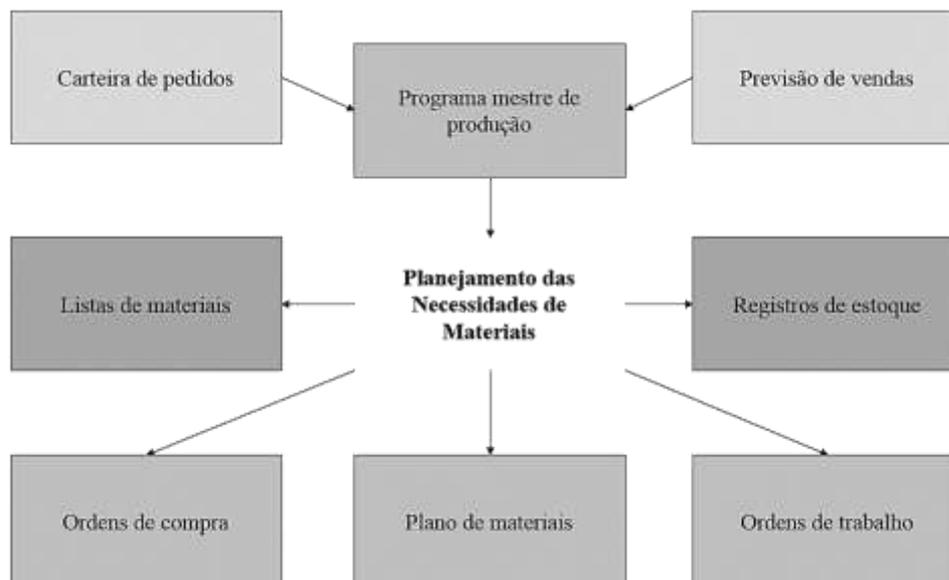


Figura 1: Esquema do planejamento de necessidades de materiais
 Fonte: Adaptado de SLACK (2009)

A gestão da carteira de pedidos diz respeito aos pedidos já efetuados pelos clientes, mas que podem ser alterados, é uma questão complexa a ser administrada pois trata-se de um processo dinâmico sobre o qual o MRP precisa ser capaz de reagir (SLACK, 2009).

A previsão de demanda, ou de vendas, é outra informação necessária ao MRP. Para Slack (2009), a previsão de demanda é essencial para que o MRP consiga calcular as necessidades. No entanto, basear-se apenas em dados históricos e passados, embora não seja a forma mais adequada, é uma técnica viável e devidamente segura, se bem feita, para o planejamento. A combinação entre pedidos e previsões é o que muitas empresas utilizam para definir sua demanda, olhando tanto dados históricos como comportamentos de mercado e tendências futuras.

Com base nos dados da carteira de pedidos e na previsão de vendas é constituído o Programa Mestre de Produção (MPS – *Master Production Schedule*). Tal programa representa, para Slack (2009), a fase mais importante do planejamento e controle dentro de uma organização. É ele que contém a declaração de quantidade e momento que os produtos finais devem ser produzidos e direciona toda a produção. Dias (2009) explica que o MPS alimenta o MRP com as informações do produto final, ou seja, é ele quem informa quais os componentes e quando serão agregados ou transformados no produto final desejado.

Uma vez definidos os níveis de produção, o próximo passo é calcular a quantidade e o momento das necessidades de montagem de materiais para atender ao Programa Mestre de Produção. Para isso, o MRP dispara a necessidade da utilização de listas de materiais ou

estruturas ou ainda árvores de produto, como podem ser chamadas. A lista de materiais é um registro de todos os componentes de um produto e das relações origem componente e suas devidas quantidades. Dias (2009) efetua uma analogia das listas de materiais a receitas de bolo, dizendo que as listas são, na verdade, o instrumento que contém as quantidades exatas de matérias primas componentes necessárias para confecção do produto final. Além de especificar os componentes do produto final a lista ainda determina em que momento estes itens devem estar disponíveis e identificam sua relação de dependência com os outros materiais e com o produto final. A estrutura ou árvore do produto nada mais é do que a representação gráfica dos itens listados, conforme apresentado adiante na figura 2.

Os registros de estoque constituem a terceira fonte de informação necessária ao planejamento de necessidades de materiais e é fundamental que estes registros sejam atualizados e precisos. Os registros de estoque permitem a identificação, em qualquer momento, das posições de estoque em pedidos em aberto a fim de que se possa obter as necessidades líquidas dos materiais, além de conter informações sobre o tempo de reposição dos itens e o estoque de segurança (DIAS, 2009). O objetivo dos registros é manter em dia tanto os níveis de estoque como as necessidades de reposição de componentes (KRAJEWSKI, 2008).

Baseando-se nas necessidades do produto final, no MPS e nas listas de materiais o programa MRP transforma a demanda do produto final em necessidades brutas para cada item ou componente. Em seguida, com base nos registros de estoques são calculadas as necessidades líquidas que são as “quantidades extras necessárias para complementar o estoque de modo a atender à demanda” (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 434). A partir de tais necessidades são geradas as ordens de compra ou fabricação que correspondem às necessidades em termos de quantidade e tempo relativos à sua aplicação no produto final (DIAS, 2009). Trata-se da conversão da necessidade de vários produtos finais em um plano de necessidades de materiais (KRAJEWSKI, 2008).

Um importante conceito relacionado ao MRP refere-se à classificação de itens e a natureza da demanda. Os termos mais comumente utilizados para descrever itens de estoque são “itens pais” ou “itens filhos”. “Itens filhos” são os componentes diretos de outros itens, estes correspondentemente chamados “itens pais” de seus componentes diretos” (CORRÊA; GIANESI; CAON, 2008, p.81). Em relação a natureza da demanda essa pode ser chamada de dependente ou independente. Para Corrêa (2009), itens de demanda independente correspondem aos itens cuja demanda não depende da demanda de nenhum outro item. Um exemplo são os produtos finais. Já os itens de demanda dependente são, como o nome diz, os de demanda dependente de outros itens. A diferença entre os dois em termos de programação

da necessidade de materiais é que os itens de demanda independente precisam ter sua demanda prevista com base em históricos e características do mercado ao passo que os itens de demanda dependente não necessitam ter suas demandas previstas pois são calculados com base na demanda dos primeiros. A figura a seguir ilustra a estrutura de um produto na qual é possível visualizar as relações de dependência de demanda.

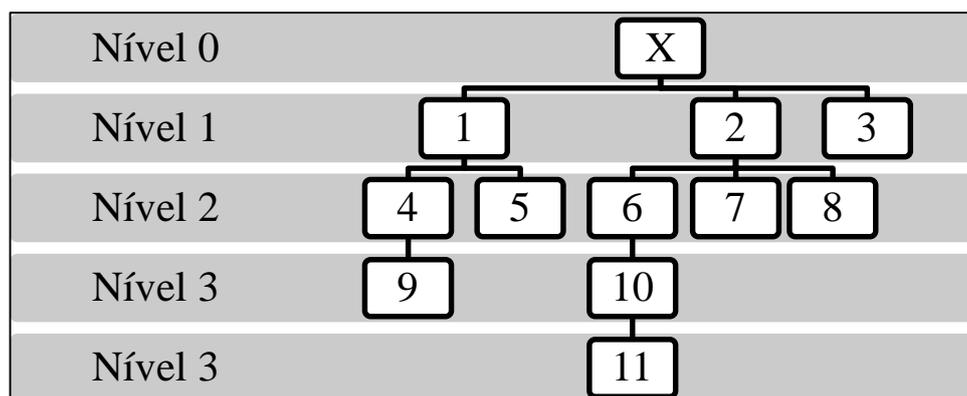


Figura 2: Estrutura do produto
Fonte: Adaptado de Dias (2009)

Por meio da figura 2 tem-se que o produto X é o produto final o qual é formado pelas peças, ou itens, 1, 2 e 3. O item 1 pode ser considerado o item pai dos itens 4 e 5 pois é composto por eles e o item 2 é formado pelos componentes 6, 7 e 8. Por outro lado, o item 1 também pode ser considerado item filho do produto final X. A relação de dependência entre os itens reflete que a demanda do item 11 depende do item 10, que por sua vez, depende do item 6, este do item 2, que finalmente, depende do produto final X. A lista de materiais nada mais é do que a representação das informações da estrutura do produto acrescentadas das quantidades necessárias de cada item e o momento em que serão necessárias ao processo produtivo.

As principais vantagens do sistema MRP segundo Dias (2009) são:

- Manutenção de níveis razoáveis de estoque de segurança e minimização de inventários, sempre que possível;
- Possibilidade de identificação de problemas no processo;
- Programação de produção baseada na demanda real ou previsão de vendas do produto final;
- Coordenação das colocações e ordens entre os pontos do sistema logístico da empresa;
- Adequação à produção por lotes ou processos de montagem.

No entanto, o autor aponta determinadas limitações para o uso do sistema como por exemplo a não sensibilidade a flutuações de curto prazo da demanda, não avaliação dos custos de colocação de ordens de transporte que podem crescer na medida da redução de inventários e tamanhos do lote de compra e a complexidade do sistema em alguns casos que podem fazer com que este não funcione como o esperado.

Já para Fernandes (2010) os pontos fortes do MRP são a possibilidade de maior controle das operações de manufatura, habilidade em avaliar a viabilidade de diferentes programas mestres de produção, facilidade no cumprimento de prazos de entrega, auxílio na definição de prazos, geração de programas de compra e orçamento de compras que podem ser ajustados, identificação hábil de faltas ou excessos futuros de estoques e facilidade em lidar com produtos que possuem estruturas complexas. Porém, os pontos fracos do sistema, para o autor, constituem o fato de considerar tempos de reposições fixos e a necessidade de acurácia dos dados pois dados imprecisos geram requisições falsas para os componentes.

Diante das ferramentas disponíveis para gestão, planejamento e controle de estoques, cabe ao gestor de materiais avaliar quais se adequam a realidade da empresa em que atua. Independentemente de qual estratégia adotar, o objetivo da gestão de materiais deve ser o de conciliar os interesses entre as necessidades de suprimentos e a otimização dos recursos financeiros e operacionais além de assegurar o abastecimento de materiais privando por aspectos como qualidade, prazo e preço. Gasnier (2002) afirma que a gestão de materiais é o componente mais crítico dentro das competências da logística, a qual, segundo o autor, representa o processo de planejar, executar e controlar o fluxo e a armazenagem, de forma eficaz e eficiente, em termos de tempo, qualidade e custos de todos os itens de estoque desde o ponto de origem até o consumidor final.

1.2 Estatística aplicada aos modelos de gestão de estoques

Ferramentas estatísticas são utilizadas nas mais diversas áreas de conhecimento. Stevenson (1981), considera que há três áreas entrelaçadas de interesse para a estatística, são elas: descrição e resumo de dados, teoria da probabilidade e análise e interpretação de dados amostrais. Tadeu (2010) considera que a razão do uso da estatística em estudos e modelos de gestão de materiais é a objetividade da análise, a qual pode sustenta-la para tomada de decisões complexas além de permitir maior confiabilidade das análises por meio do estudo de cenários, levantamentos de bases históricas e planejamentos com base em probabilidades de ocorrências.

Medidas de dispersão como média e desvio padrão são considerados importantes em decorrência da aplicabilidade prática. Por medidas de dispersão entendem-se os indicadores do

quão próximos ou distantes entre si estão os dados observados. A análise dos valores de dispersão indica características do processo observado e a construção de gráficos de controle. A média é uma medida de dispersão que corresponde ao valor médio dos elementos de uma amostra. O desvio padrão, por sua vez, é a medida de dispersão mais utilizada e é calculada pela raiz quadrada da variância, a qual se refere a média dos quadrados dos desvios dos valores a contar da média, ou seja, mede o desvio médio em relação à média dos valores observados (STEVENSON, 1981).

Grande parte do tratamento estatístico está diretamente relacionado à variabilidade dos processos e fenômenos observados. Processos que apresentam grande variabilidade geralmente conduzem à construção de inferências estatísticas e formulação de análises pouco significativas. O grau de variabilidade indicará se um processo está sob controle ou descontrolado. Monitorar e controlar a variabilidade dos processos deve ser objetivo das organizações em termos de garantia de padrões de qualidade estatística dos mesmos (TADEU, 2010).

Em termos gerenciais de níveis de estoque, se, com base em análises históricas for levantado que a distribuição de um produto por determinado fornecedor tenha grande variabilidade, deve-se tomar medidas a fim de buscar formas de reduzir tais variações para garantir que os materiais estarão sempre disponíveis dentro do prazo planejado sem que haja redução do nível de serviço esperado ou perdas.

1.3 Exames laboratoriais: fases de execução

Exames laboratoriais são realizados sempre em três etapas distintas: Fase pré-analítica, fase analítica e fase pós analítica.

A primeira fase ou fase pré-analítica compreende as atividades de pedido do exame, preparação do paciente, coleta, transporte, manipulação e entrega das amostras. Por ter muitos profissionais envolvidos nesta etapa o maior número de erros cometidos nos laboratórios é decorrente de erros cometidos na fase pré-analítica, variando de 31,6% a 84,5% de todos os erros laboratoriais. Cada atividade tem sua importância para garantir a qualidade do laudo: pedidos corretos e com informações relevantes auxiliam na análise dos resultados; garantir o processo de preparação correto dos pacientes como tempo de jejum, alimentos e medicações ingeridos, atividades físicas etc. influenciam diretamente na qualidade da amostra coletada e conseqüentemente no resultado obtido. A coleta pode ser considerada uma das atividades mais críticas pois é onde ocorrem as principais falhas no processo como: amostras insuficientes, em tubos incorretos, amostras inadequadas ou com erros na identificação. No transporte, por se tratar de um material biológico, deve ser garantida a qualidade da amostra através de um bom

armazenamento com controle de temperatura, tempo de transporte reduzido e não agitação das amostras (CAMPANA; OPLUSTIL, 2011).

Na segunda fase é realizada a análise do material coletado e entregue. Por meio do avanço da tecnologia esta fase recebeu inúmeros investimentos em robótica e automação. Porém, ainda é imprescindível a necessidade de profissionais de saúde envolvidos que entendam os processos dos equipamentos, metodologia por ele adotada e controle estatístico dos processos. Além disso, fazem parte do trabalho do profissional, nessa fase, a verificação de instrumentos e reagentes, verificação do estado de controle dos sistemas, monitorização dos processos de análises e garantia da qualidade (BASQUES, 2012).

A troca de informações entre a interface do equipamento com o sistema de informação laboratorial compreende outra importante atividade da fase analítica. Tal fluxo de dados pode ser chamada de *throughput* ou taxa de transferência, que é a quantidade de dados transferidos de um lugar a outro, ou a quantidade de dados processados em um determinado espaço de tempo. Em seguida os resultados são analisados por profissional devidamente qualificado como médicos, bioquímicos ou biomédicos a fim de serem triados e liberados.

A última fase contempla o preparo do laudo, impressão ou transmissão do mesmo, recebimento e tomada de decisão (BASQUES, 2012). Segundo a RDC 302/2005 da Anvisa a fase pós analítica é aquela que se inicia após a obtenção de resultados válidos das análises e finda com a emissão do laudo para interpretação pelo solicitante. Ainda compreende a esta fase a atividade de armazenamento das amostras.

1.4 Automação na medicina laboratorial

A sofisticação tecnológica laboratorial permitiu a automação na realização dos exames. A contagem das células do sangue, por exemplo, se modernizou, e exames como hemoglobina/hematócrito (Hb/Ht), eritrograma, leucograma e contagem de plaquetas foram substituídos pelo hemograma completo automatizado com contagem diferencial de leucócitos em cinco tipos – neutrófilos, linfócitos, monócitos, eosinófilos e basófilos. Tudo isso sendo realizado por meio de analisadores hematológicos automatizados em menos de um minuto. As bancadas de trabalho do laboratório se transformaram em estações de análise com esteiras, equipamentos que confeccionam e coram lâminas e a cada dia surgem novas metodologias e parâmetros de análise que permitem diagnósticos precoces (ROSENFELD, 2012).

Os principais investimentos em automação ocorreram na fase analítica. Nesse sentido, se analisadas em paralelo ao sistemas de produção, pode-se considerar que a análise de amostras de exames laboratoriais evoluiu do processo de produção artesanal no qual as lâminas eram

preparadas e coradas manualmente, analisadas em microscópio para contagem das células individual, para um processo de produção de alto volume onde, por meio da padronização e da tecnologia foi possível ganhar produtividade na análise das amostras e mais parâmetros de análise que permitem diagnósticos precoces de determinadas patologias.

Assim como nas indústrias, fatores como capacidade e velocidade de produção, tempo e necessidade de manutenção, modo de utilização de controles, estabilidade das calibrações, metodologias disponíveis e preparação de reagentes devem ser levados em consideração no momento da escolha dos equipamentos para automatização do processo. Tempos de parada das máquinas para troca de reagentes, ou para troca de parâmetro para análise de diferentes produtos, por exemplo, podem influenciar diretamente na capacidade de produção (CAMPANA; OPLUSTIL, 2011).

Os fatores que motivaram o investimento em automação na medicina laboratorial, do ponto de vista mercadológico, foram os altos padrões de exigência de qualidade e expectativas dos clientes. Do ponto de vista assistencial, a segurança do paciente foi outro importante fator no que diz respeito a minimização de erros e redução do prazo de liberação dos resultados. No entanto, pode-se dizer que os maiores motivadores foram aqueles relacionados ao ponto de vista econômico, principalmente devido as pressões por redução de custo e ganho de produtividade. Do ponto de vista operacional o ganho obtido por meio da automação foi em virtude da otimização e padronização de processos. Pariz (2009) ressalta que a redução de custos propiciada pela automação é extremamente vantajosa, mas, é importante que sua implantação seja feita mediante avaliação do volume necessário de exames para atingir a redução pretendida.

Atualmente, existem diversos modelos de automação disponíveis no mercado. A adoção de um modelo ou outro depende de fatores como volume e variedade de exames, no entanto, independentemente de qual modelo adotar, o fato é que a automação na medicina laboratorial agrega grandes vantagens tanto do ponto de vista econômico como de atenção à saúde. Ganhos com a redução do tempo de entrega dos resultados, minimização de erros em diagnósticos, maior produtividade pessoal, redução de atividades operacionais com pouco valor agregado aos processos, maior velocidade de produção, melhor utilização da capacidade instalada, padronização dos processos, otimização de reagentes, controles e calibradores e maior segurança dos profissionais e técnicos do laboratório são exemplos de benefícios atingidos por meio da automação (CAMPANA; OPLUSTIL, 2011).

1.5 Objetivo

O objetivo principal do trabalho foi estudar e analisar o sistema de planejamento e controle de materiais do Laboratório de Hematologia do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto, especificamente para os exames de hemograma e contagem de reticulócitos. Podem ser considerados objetivos secundários do estudo:

- Analisar o contrato entre fornecedor e o laboratório, bem como o processo de suprimentos de insumos (reagentes);
- Verificar o rendimento dos reagentes;
- Verificar processo atual de análise dos exames;
- Analisar consumo e compra de reagentes de acordo com a quantidade total de testes realizados;
- Analisar a variabilidade da entrada e consumo de reagentes.

2 MATERIAIS E MÉTODO

A metodologia foi dividida em relação a classificação da pesquisa segundo critérios de natureza, abordagem ao problema e objetivo. Em seguida foram abordados os métodos de coleta e análise dos dados.

2.1 Classificação da pesquisa

As pesquisas possuem classificações de acordo com critérios de natureza, abordagem ao problema, objetivos e procedimentos técnicos (SILVA; MENEZES, 2005). A presente pesquisa foi classificada como uma pesquisa aplicada segundo a natureza. Uma pesquisa aplicada é aquela que tem o objetivo de gerar conhecimento a fim da aplicação prática e voltada a solução de problemas locais e específicos (GIL, 2002).

Em relação à abordagem do problema, esta pode ser classificada como uma pesquisa qualitativa e quantitativa. Martins (2010) considera que uma abordagem qualitativa não é somente aquela que não usa técnicas estatísticas, mas, aquela que tem a preocupação de obter informações sobre a perspectiva dos indivíduos, interpretando o ambiente em que se dá a problemática. Neste caso, o ambiente da pesquisa foi o ambiente natural dos indivíduos. O entendimento do problema com base nas perspectivas dos participantes é outra característica deste tipo de pesquisa. Com base nisso, pode-se considerar o presente trabalho como sendo uma pesquisa qualitativa uma vez que ele buscou proporcionar, por meio de visitas ao laboratório da organização estudada, observações, entrevistas e análise de documentos e dados, um melhor entendimento dos processos da organização a fim de descrevê-los e analisá-los. Por outro lado, o uso de dados e ferramentas estatísticas para análises quantitativas em relação a quantidades de reagentes entregues e consumidos e cálculos de estoque em relação a demanda de exames agregaram à pesquisa características de abordagem quantitativa. Martins (2010) considera que tudo o que pode ser quantificável, ou seja, quando é possível traduzir em números as opiniões e informações a fim de classificá-las e analisá-las ou, quando as análises requerem o uso de técnicas estatísticas pode ser classificado como pesquisa quantitativa.

Já do ponto de vista dos objetivos, a pesquisa pode ser considerada como exploratória. Segundo Gil (2002) pesquisas exploratórias visam a familiaridade com o problema a fim de conhecê-lo melhor ou construir hipóteses.

Em relação a teoria palavras chaves utilizadas para busca de referências foram: gestão de materiais hospitalares / laboratoriais; planejamento e controle de produção; MRP; custos laboratoriais; gestão de materiais em saúde; automação na medicina laboratorial; fases dos exames e medicina laboratorial. Em pesquisa ao Decs (Descritores em ciências da saúde) os

descritores encontrados que mais se relacionam as palavras chaves citadas anteriormente foram: Administração de linha de produção; Gestão em saúde; Gestão de recursos; Administração de materiais no hospital; Laboratório Hospitalar; Custo e análises de custo e Controle de qualidade e Automação Laboratorial.

2.2 Coleta e análise dos dados

A coleta dos dados foi realizada pelo pesquisador no ambiente onde se deu a problemática do estudo. Por meio de visitas planejadas ao laboratório foram coletados dados sobre o processo de recebimento das amostras, realização dos testes e emissão do laudo sem que houvesse interferência do pesquisador no método de realização das atividades. Foram realizadas quinze visitas ao laboratório com duração média de três horas cada, totalizando, aproximadamente quarenta e cinco horas de visitação *in loco* pelo pesquisador. Um estagiário auxiliou na coleta de dados e observação dos processos e atividades diárias no laboratório durante dois meses consecutivos com carga horária de três horas diárias.

As técnicas utilizadas para a coleta de dados foram observação *in loco* e entrevistas direcionadas por meio de roteiro estruturado de perguntas para acompanhamento e questionamento dos dados sobre os processos qual foi apresentado no apêndice I.

Os dados sobre quantidade de exames realizados e entradas de reagentes foram coletados por meio de levantamento e análise documental de dados secundários. Conforme entrevistas aos profissionais durante as visitas ao laboratório foram levantados os questionamentos e toda documentação foi fornecida sem que o pesquisador precisasse ter acesso ao sistema de informação. Os relatórios e notas fiscais levantados foram disponibilizados ao pesquisador para consulta e análise. O quadro 1 a seguir relaciona quais as técnicas de coleta utilizadas para cada dado levantado bem como quais informações foram coletadas e qual o objetivo de terem sido analisadas.

Quadro 1: Técnicas utilizadas para coleta dos dados

Técnica utilizada	Informação coletada	Objetivo da coleta do dado	Onde foi colhida a informação
Análise documental de dados secundários.	Rendimento dos reagentes, detalhes do contrato entre Hospital e o fornecedor, quantidade de exames contratados.	Levantar rendimento dos reagentes, especificações técnicas dos equipamentos, quantidade de exames contratadas e demais informações sobre o contrato.	Contrato de locação firmado entre as partes, edital de licitação e proposta ao edital de licitação.
Observação <i>in loco</i> e entrevistas.	Atividades envolvidas no processo de análise dos exames, interface de dados entre os sistemas e gestão de materiais.	Entender o processo de análise dos exames, como os resultados são obtidos, como são feitos os pedidos de materiais e a gestão dos mesmos.	Anotações do pesquisador por meio de roteiro de entrevistas para coleta do processo.
Análise documental de dados secundários.	Entrada de reagentes.	Levantar quantidades de reagentes adquiridos no período.	Notas fiscais de entrada de materiais.
Análise documental de dados secundários.	Consumo de reagentes.	Levantar quantidades de reagentes consumidos no período.	Planilha de controle de estoques interna do Hospital.
Análise documental de dados secundários.	Quantidade de exames realizados mensalmente e quantidade de repetições.	Levantar demanda efetivamente realizada mensalmente durante o período de análise, bem como o percentual de repetições.	Relatório do sistema de informação laboratorial com as quantidades de exames feitos e percentual de repetições.

Fonte: Da autora

Os dados foram analisados por meio de tabelas, quadros e gráficos e a análise foi dividida basicamente em quatro etapas: Análise do processo de realização dos exames, análise da demanda contratada e realizada, análise das notas fiscais de entrada de reagentes de acordo com a demanda contratada e a demanda realizada e análise do consumo de reagentes em relação a demanda realizada.

A análise do processo de realização de exames teve o objetivo de entender como são feitos os exames, quais as atividades envolvidas em cada fase e qual o grau de automação dos processos. Para isso, após observação e coleta de informações sobre o processo o mesmo foi apresentado em um diagrama utilizando a ferramenta Bizagi a qual é um software livre para desenho de processos que utiliza a notação BPMN (*Business Process Model and Notation*).

A análise da demanda teve o objetivo de comparar a demanda contratada com a quantidade de exames realmente feitos em 2013 e 2014 bem como verificar percentuais de repetições e identificar possíveis sazonalidades entre os meses do ano.

O intuito da análise das notas fiscais de entrada foi coletar como é feito o processo de pedido de reagentes, entender o contrato com o fornecedor e levantar a quantidade de reagentes fornecidos durante os anos a fim de comparar as quantidades entregues com as informações de rendimento de cada reagente. Em seguida foram comparadas as quantidades efetivamente entregues com o que deveria ter sido entregue para que tivessem sido feitas as reais quantidades de testes.

A análise das quantidades consumidas de cada reagente foi feita por meio de cálculos baseados nas informações disponíveis a fim de comparar o consumo de reagentes com a demanda real de exames. Todas as análises tinham por objetivo entender o processo de gestão de materiais (reagentes) do laboratório para identificar pontos de melhoria que trouxessem maiores controles e segurança ao processo.

Por fim, o projeto foi submetido a análise do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital e aprovado sob número de Certificado de Apresentação para apreciação ética CAAE 36531714.0.0000.5440, sendo que o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (modelo apresentado no Apêndice II) foi preenchido e assinado pelos profissionais do laboratório que participaram da pesquisa com o fornecimento de informações.

A figura 3 ilustra os marcos da pesquisa.

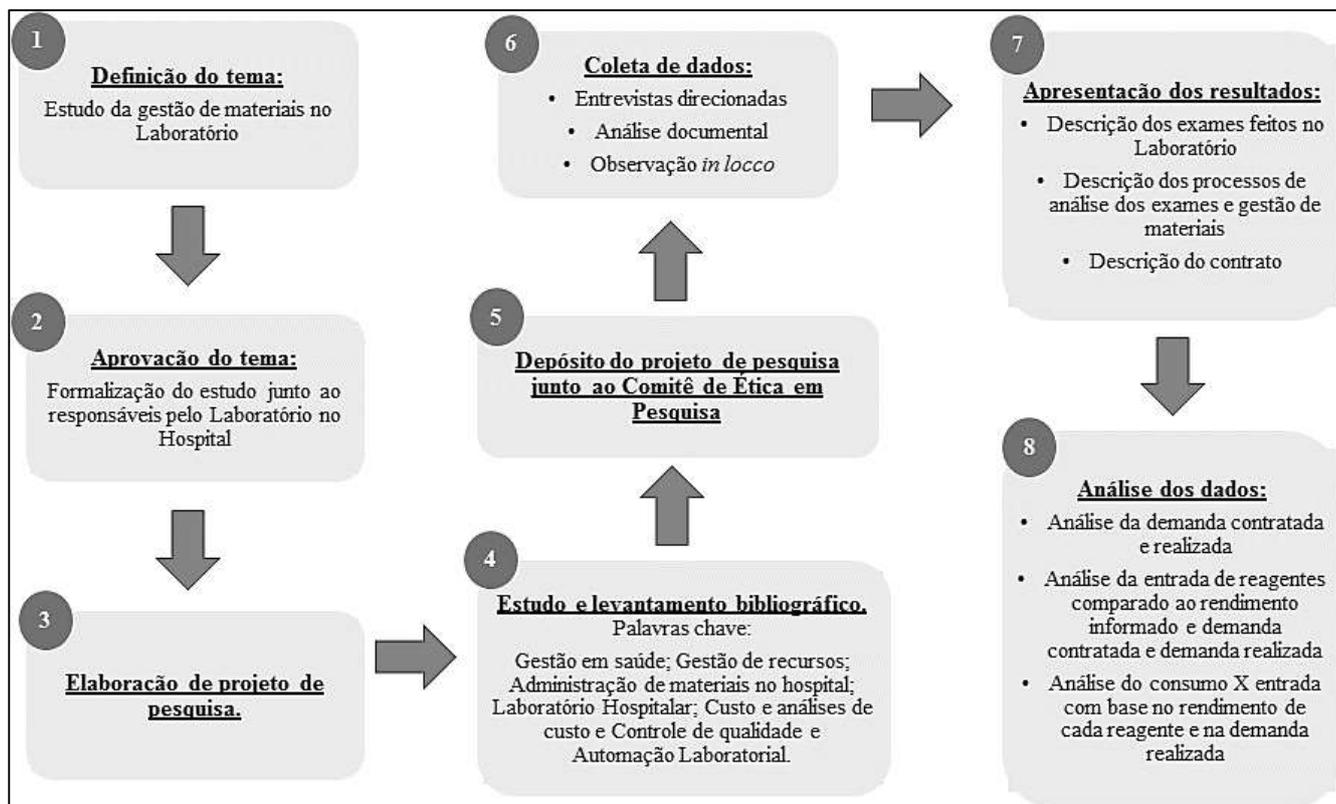


Figura 3: Marcos e fase da pesquisa
Fonte: Da autora

Por meio da figura 3 é possível verificar os principais marcos da pesquisa. Primeiramente foi definido o tema da pesquisa, em seguida foi solicitada autorização dos docentes responsáveis pelo laboratório para realização do estudo, em seguida foi elaborado o projeto de pesquisa bem como realizado o estudo teórico por meio da busca por palavras chave. Em seguida o mesmo projeto foi submetido a avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa que o aprovou e então foram coletados os dados, os quais foram apresentados, analisados e discutidos no presente trabalho.

3 RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados da pesquisa realizada, principalmente os levantamentos feitos para realização da descrição dos processos e exames realizados no laboratório.

3.1 Exames realizados

São realizados no Laboratório de Hematologia hemogramas, mielograma, contagem de reticulócitos e VHS – velocidade de hemossedimentação. Embora os médicos possam solicitar apenas plaquetogramas ou contagem global e diferencial de leucócitos os equipamentos estão programados para realizar sempre hemogramas completos com contagem de diferencial. O foco deste trabalho foi o estudo dos materiais, mas especificamente, reagentes, envolvidos nos exames de hemogramas completos e contagem de reticulócitos.

O hemograma é constituído pela contagem das células brancas (leucócitos), células vermelhas (hemácias), hemoglobina (Hb), hematócrito (Ht), índices das células vermelhas, e contagem de plaquetas; um hemograma completo consiste do hemograma mais a contagem diferencial dos leucócitos, que são: monócitos, linfócitos, neutrófilos, basófilos e eosinófilos. Além destes, fazem parte do hemograma importantes parâmetros como o *red cell volume distribution width* (RDW) ou amplitude de distribuição dos glóbulos vermelhos, o volume plaquetário médio (VPM), o volume corpuscular médio (VCM), a concentração de hemoglobina média (CHCM) e a hemoglobina corpuscular média (HCM) (ROSENFELD, 2012). Conforme citado anteriormente, no Laboratório de Hematologia do Hospital são realizados sempre hemogramas completos com contagem de diferencial.

Segundo dados da Sociedade de Patologia Clínica / Medicina Laboratorial (2011), o teste para contagem de reticulócitos tem o objetivo de avaliar a capacidade de produção de hemácias da medula óssea e distinguir anemia relacionada com perda sanguínea ou destruição excessiva de hemácias de anemia por diminuição da produção de hemácias.

3.2 Equipamentos e contrato de locação

Durante o estudo o laboratório contava com três contadores hematológicos, sendo dois deles acoplados coradores automáticos de células. Todos adquiridos por meio de um contrato de locação, firmado entre as partes através de um edital de licitação. O contrato de locação dos equipamentos previa um valor fixo pago mensalmente pelo aluguel dos equipamentos e fornecimento de todos os itens classificados como demais consumíveis, além de um valor fixo

por teste realizado que correspondia ao fornecimento dos seis reagentes utilizados para realização dos exames. Por não agregar informações à análise e objetivo do trabalho optou-se por não revelar a identidade do fornecedor contratado.

Em relação aos equipamentos adquiridos, conforme descrição do fornecedor, os equipamentos eram caracterizados por apresentar: Sistema automatizado; trabalho com pelo menos três metodologias de análise; velocidade para no mínimo 110 amostras por hora

Faziam parte do contrato o fornecimento de periféricos como: impressora de etiquetas, leitor de códigos de barra, computador e impressora para resultados de exames e no break. Soluções de limpeza, kits para controle e calibradores, lâminas, folhas de papel sulfite, *tonner* para impressora, *ribbon* de cera entre outros materiais classificados como demais consumíveis. Todos estes itens deveriam ser fornecidos sendo que o valor destes já estava incluído no valor mensal pago pelo aluguel.

Em relação aos reagentes os mesmos eram fornecidos de acordo com a quantidade de testes contratadas, sendo pago um valor unitário e fixo por teste, o qual sofreu reajustes ao longo do contrato. Para realização dos hemogramas completos e das contagens de reticulócitos os equipamentos consumiam seis reagentes. A fim de preservar a identidade do fornecedor e pelo fato de sua identificação não agregar maiores informações ao objetivo deste trabalho os reagentes foram classificados como reagentes A, B, C, D, E e F. Sendo que o reagente F é utilizado somente para contagem de reticulócitos.

3.3 O processo de análise de exames do Laboratório de Hematologia

Diariamente são colhidas, no Hospital, amostras de sangue dos pacientes internados e ambulatoriais. Os pedidos de exames feitos por médicos são efetuados em sistema e depois de colhidos os exames, os tubos onde são armazenadas as amostras de sangue coletadas, são identificados com etiquetas de códigos de barra que contém dados do paciente e do exame solicitado. A entrega das amostras coletadas no laboratório é feita por um profissional responsável que efetua tal atividade durante o período em que houver amostras a serem analisadas.

No momento em que são recebidas no laboratório as amostras são recepcionadas e conferidas. Em seguida é feito o processo de identificação das amostras no sistema de informação por meio da leitura dos códigos de barra colados nos tubos de coleta. É neste momento também que é verificado se há observações médicas no pedido do exame e conferidos os dados do paciente em sistema. A fim de controlar as amostras, todas recebem um número

sequencial interno determinado pelo laboratório. A sequência das numerações é diferenciada entre pacientes internados e ambulatoriais. O objetivo da diferenciação é saber onde foi feita a coleta, pois, para alguns casos (como por exemplo os ambulatórios da hematologia) é preciso obrigatoriamente realizar lâminas para análise.

Antes de serem colocadas nos aparelhos para serem analisadas, as amostras são colocadas em grades numeradas a fim de serem identificadas. Amostras que necessitam de lâminas são colocadas, preferencialmente, nos aparelhos que possuem corador de lâmina automático. Todos os tubos são encaixados em recipientes próprios do aparelho para que sejam inseridos e analisados. O equipamento efetua a leitura das etiquetas de código de barras coladas nos tubos e efetua a leitura das amostras. Por meio da descrição do processo de análise dos exames pode-se considerar que os mesmos são realizados em lotes ou bateladas pois os equipamentos operam em lotes de 10 amostras por recipiente. Cada recipiente corresponde a um ciclo de análise, e ao final de cada ciclo, o profissional do laboratório verifica se todas as amostras contidas no recipiente foram devidamente analisadas. Caso não tenham sido é preciso separá-las para nova análise. Amostras de pacientes recém-nascidos, devido ao tamanho do tubo de coleta são analisadas manualmente.

As amostras que foram efetivamente analisadas têm seus laudos impressos automaticamente e outro profissional do laboratório analisa o resultado dos exames a fim de validá-los e verificar a necessidade de repetição e/ou necessidade de preparo de lâminas. A liberação final do laudo no sistema é feita pelo médico responsável do laboratório.

A fim de melhor ilustrar como são realizados os exames, foi desenhado o diagrama de processos de análise das amostras de sangue para os hemogramas completos e contagem de reticulócitos. A ferramenta utilizada para desenho do processo foi o *software* Bizagi o qual se trata de um *software* livre que pode ser baixado da internet (<http://www.modelagem-de-processos-bpmn.com/>) e que utiliza a notação BPMN para mapeamento dos processos².

² O BPMN consiste de um padrão para a modelagem de processos. Trata-se de uma técnica voltada para a documentação e definição de processos de negócios que tenham padrões de notação bem definidos. Ele é resultado de um acordo entre inúmeras empresas do ramo que buscavam criar uma linguagem única e que fosse padrão para modelagem de processos de negócios capaz de facilitar o entendimento e treinamento do usuário final. As principais características do BPMN são o fato de possuir apenas um único modelo de diagrama, o qual é suficiente para o desenho de inúmeros tipos de modelagem, e pode dispor dos mais variados elementos que formam um modelo. Mas, embora conte com esta rica oferta de elementos de modelagem, os mais utilizados são apenas quatro (eventos de início e fim, atividade e caixa de decisão). Com esses quatro elementos é possível a construção de modelos de processos completos e expressivos, além de fazerem com que o BPMN seja efetivamente fácil de aprender e de simples utilização (NETO; 2010).

O processo foi dividido de acordo com os responsáveis pela execução das atividades definidas. Por exemplo, o processo se inicia com o médico, em seguida há as atividades da enfermagem, depois do mensageiro. No laboratório as atividades são divididas em recepção de amostras, separação, análise, triagem, lâminas e por fim há a liberação do laudo por parte do médico responsável.

Cada participante do processo está representado por uma raia como é chamado na notação BPMN, compreendendo desde a fase pré-analítica, que envolve a solicitação do exame até a entrega no laboratório, passando pela fase analítica, a qual compreende a realização do exame e terminando com a emissão do laudo na fase pós analítica.

A figura 4 demonstra a legenda dos símbolos utilizados na notação BPMN. O início do processo é representado por um círculo, em seguida são descritas as atividades por meio dos retângulos. Uma atividade representa um trabalho realizado em uma etapa do processo. As setas dão sentido de sequência, já os eventos intermediários representam marcos, ou seja, sinalizam um ponto no decorrer do processo no qual é previsto que um fato irá ocorrer. Os losangos representam os elementos responsáveis por controlar iterações do fluxo, criando caminhos alternativos ou paralelos no mapeamento.

As figuras 5 a 7 ilustram o diagrama de processos criado com o software livre Bizagi. A fim de melhor visualizar as figuras as mesmas foram divididas em quatro partes sendo que as atividades ocorrem na sequência das figuras representadas.

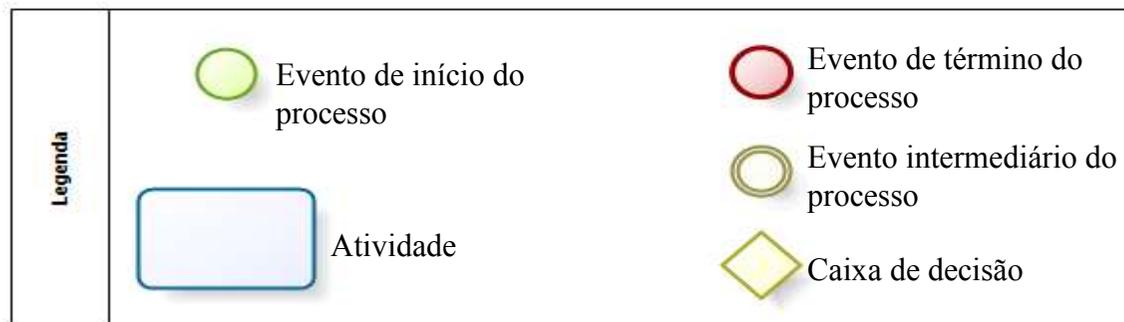


Figura 4: Legenda diagrama de processos

Fonte: Da autora

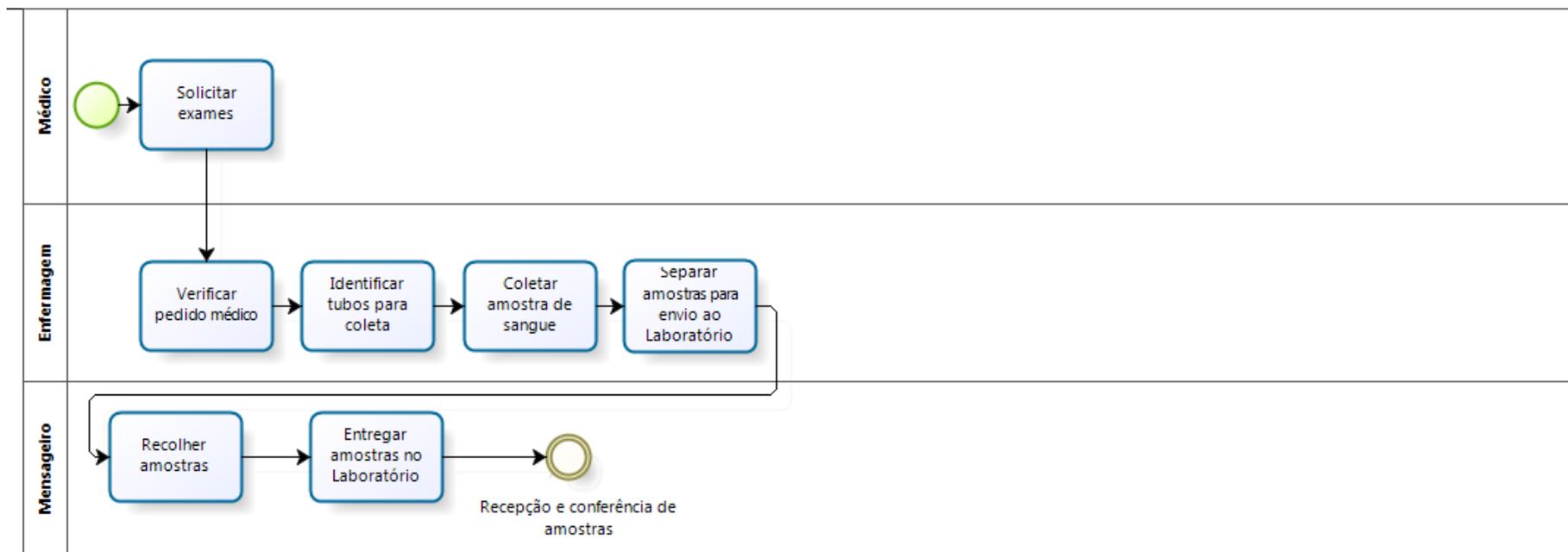


Figura 5: Diagrama do processo de análise de exames do laboratório – Parte 1

Fonte: Da autora

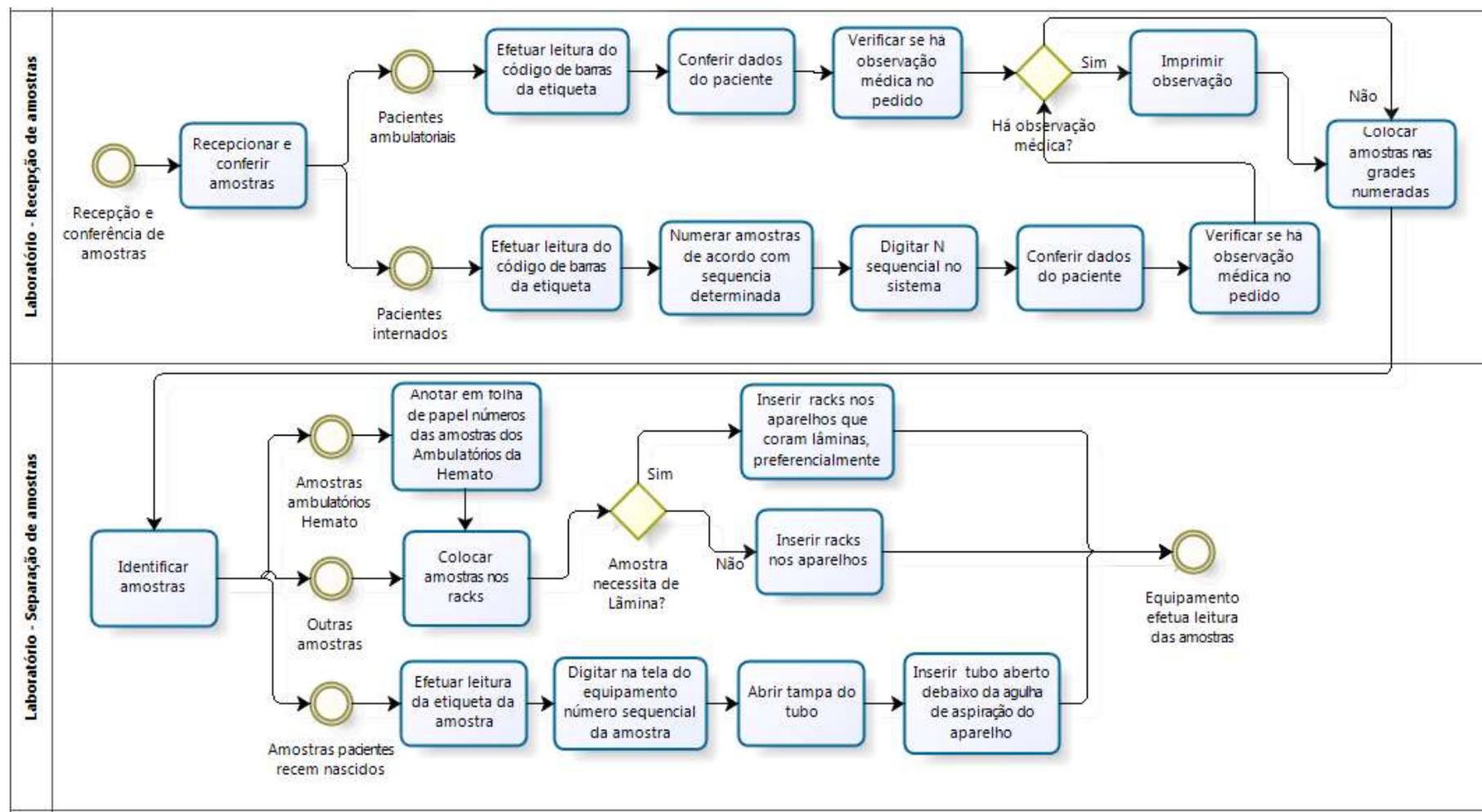


Figura 6: Diagrama do processo de análise de exames do laboratório – Parte 2

Fonte: Da autora

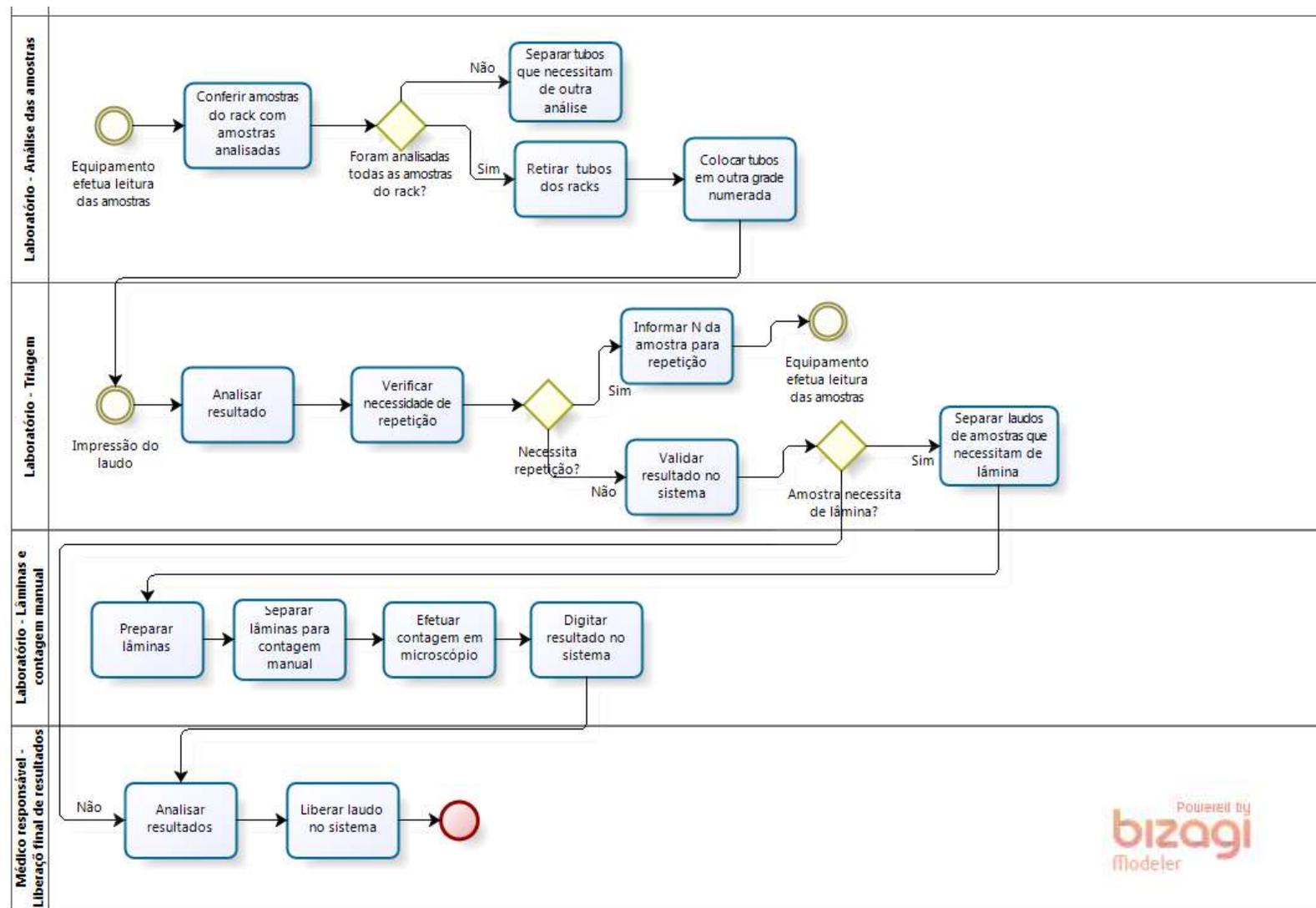


Figura 7: Diagrama do processo de análise de exames do laboratório – Parte 3

Fonte: Da autora

O fluxo se inicia na figura 5 que ilustra a fase pré-analítica onde o médico solicita os exames, há a coleta das amostras por parte da enfermagem e a entrega das mesmas, terminando com a recepção da amostra por parte do laboratório. Em seguida, as figuras 6 e 7 ilustram as fases: analítica, que se inicia na recepção, passa pela separação e análise das amostras; e pós analítica que se inicia na triagem após impressão do laudo, terminando na liberação final do resultado do exame por parte do médico.

3.4 Interface de dados

O sistema operacional dos equipamentos está interfaceado com o sistema de informação de laboratório do Hospital, o “LIS”. A figura 8 a seguir ilustra a interface de dados entre os sistemas.

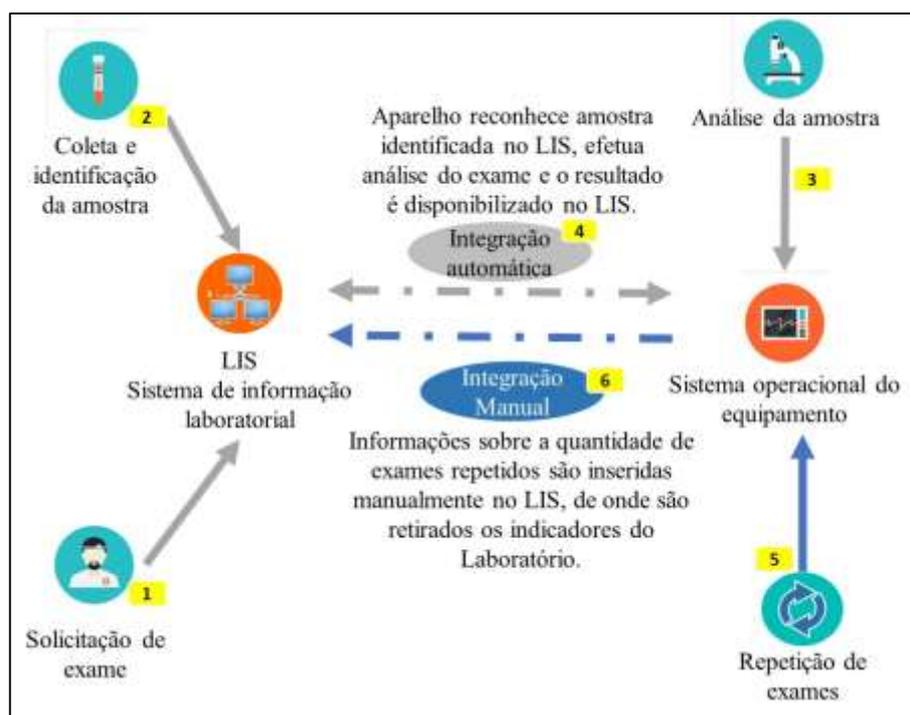


Figura 8: Interface dos dados entre os sistemas

Fonte: Da autora.

1. Os exames são solicitados pelo médico no sistema de informação laboratorial do Hospital, o LIS.
2. As amostras recebem identificação de códigos de barra com dados do paciente que são coladas nos tubos de coleta. Tais etiquetas são impressas por meio do sistema LIS. No momento em que são entregues no laboratório as amostras são inseridas no LIS através da leitura dos códigos de barra e numeração sequencial.

3. Em seguida os tubos são colocados nos equipamentos e analisadas por meio do seu sistema operacional.
4. O resultado dos exames é disponibilizado automaticamente no LIS, por meio de integração automática entre os sistemas.
5. As informações sobre as repetições de exames não são apontadas automaticamente no LIS através de integração com o sistema operacional dos aparelhos.
6. Quando há repetições de exames solicitadas pela triagem somente um resultado de exame é liberado no LIS, ou seja, os demais testes realizados não são contabilizados automaticamente. Sendo assim, para apontar e controlar a quantidade de exames repetidos para confirmação de resultados, todos os dias ao final do expediente, um profissional emite relatórios internos dos três aparelhos através do sistema operacional dos equipamentos e soma a quantidade total de testes feitos no dia. Em seguida é emitido um segundo relatório, no LIS, que aponta as quantidades de exames liberados no dia. Como é liberado somente um resultado de exame para cada solicitação, a diferença entre a soma dos três primeiros relatórios e o segundo relatório é considerada como repetição, no entanto, não é possível saber o motivo exato das repetições.

3.5 Pedidos de reagentes e gestão de materiais no laboratório

Os pedidos de reagentes são feitos mensalmente ao fornecedor por um profissional do laboratório. Não há data fixa estabelecida para os pedidos, e, além disso, estes não são feitos por item de reagentes, mas sim por quantidade de testes necessários conforme a demanda anual contratada dividida ao longo de doze meses. Ou seja, são solicitados, mensalmente, pedidos para 300 testes para contagem de reticulócitos e 13.000 hemogramas.

O fornecedor, por sua vez, envia os reagentes ao Hospital e os produtos são entregues no almoxarifado juntamente com a Nota Fiscal. A análise das notas fiscais de entrada mostrou que as quantidades de reagentes fornecidas variam mensalmente sendo que os pedidos são sempre fixos.

O Almoxarifado recebe os produtos, mas como o pedido é feito em quantidade de testes não há como conferir pedido com nota fiscal em termos de quantidade de itens solicitados e recebidos. A conferência é realizada com base na nota fiscal e com os itens efetivamente entregues. Em seguida os itens são enviados ao laboratório que realiza nova conferência, carimba e assina as Notas e armazena os reagentes.

O controle dos estoques é feito mensalmente por meio de uma planilha impressa e preenchida manualmente na qual os profissionais do laboratório anotam, para todos os itens fornecidos (reagentes e demais consumíveis), o saldo inicial em estoque, a quantidade de itens que entraram no estoque no período, a data em que foi dada entrada dos itens no estoque, a quantidade de itens consumidos no período bem como a data em que foram consumidos e o saldo final do estoque no último dia útil do mês, o qual será a saldo inicial do mês subsequente. A figura 9 representa o modelo da planilha utilizada preenchida para o mês de dezembro de 2014.

Estoque de Reagentes/Acessórios						MES: <i>December 2014</i>
MATERIAL	QUANTIDADE EM ESTOQUE	QUANTIDADE DE ENTRADA	DATA ENTRADA	SAÍDA	SALDO	
10	7	10 14	5.11.18	<i>OK</i>	25	
02	7	8 15	5.11.18	<i>OK</i>	30	
04	20	5 7	5.11.18	<i>OK</i>	31	
0	5		4	<i>OK</i>	1	
02	3	8 17	5.11.18	<i>OK</i>	26	
02	1	15 16	9.11.18	<i>OK</i>	23	
04		1	11	<i>OK</i>	5	
02	16		3	<i>OK</i>	4 <i>> v. 05/15</i>	
01			3	<i>OK</i>	8	
12			18	<i>OK</i>	8	
05				<i>OK</i>	0	
04	06		19.11.18	<i>OK</i>	8	
05				<i>OK</i>	4	
05	1		28	<i>OK</i>	38	
17				<i>OK</i>	4	
03	1		38	<i>OK</i>	1	
10	1		38	<i>OK</i>	1	
04	4		38	<i>OK</i>	4	
02				<i>OK</i>	3	

Figura 9: Estoque de reagentes e acessórios

Fonte: Laboratório de Hematologia do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto

As informações sobre o nome dos reagentes a materiais entregues foram omitidas, mas, para cada item fornecido são preenchidas as colunas. Ressalta-se que o processo é manual sendo possível que haja pouca precisão dos dados, fato que pôde ser comprovado durante a análise das notas fiscais de entrada, pois, foram encontradas divergências entre as quantidades informadas nas planilhas e nas notas fiscais. Nota-se que não há registro de informações sobre lote e validade dos reagentes o que pode dificultar o processo de rastreabilidade de itens quando necessário e prejudicar o controle de estoques por meio do método FIFO (*first in first out*, do inglês: primeiro que entra, primeiro que sai) o qual preconiza que os materiais devem ser consumidos de acordo com o prazo de validade, sendo que aqueles com prazo mais curto devem ser consumidos primeiro e armazenados de tal forma que fiquem sempre em primeiro lugar nas prateleiras.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A análise dos resultados reflete as análises quantitativas realizadas e foi dividida em seis tópicos: análise da demanda de exames e das repetições, análise das entradas de reagentes, análise do consumo de reagentes, análise das entradas X consumo e por fim, análise das notas de entrada e pedidos.

4.1 Demanda de exames

A quantidade de testes anuais programadas para os anos de 2013 e 2014 foi de 153.000 hemogramas e 3.600 reticulócitos. As quantidades foram divididas durante os doze meses do ano sendo que de janeiro a novembro foram programados 13.000 hemogramas completos e 300 testes para contagem de reticulócitos, já em dezembro foram programados 10.000 hemogramas e 300 reticulócitos.

Ao analisar a demanda anual dos hemogramas e dos testes de contagem de reticulócitos ao longo de 2013 e 2014 sem considerar as repetições, percebeu-se que houve um aumento do número de exames realizados. Em 2013 foram realizados 141.352 hemogramas completos, sem considerar o número de repetições e controles efetuados e 3.913 testes para contagem de reticulócitos. Já em 2014 esses números foram 147.814 e 5.150, respectivamente, conforme demonstrado na tabela 1. Os dados indicam um aumento de 4,57% na quantidade de hemogramas realizados e um aumento de 31,61% nos testes de contagem de reticulócitos entre os anos de 2013 e 2014. Comparado ao total programado, os testes para contagem de reticulócitos apresentaram, nos dois anos, quantidades superiores de testes realizados. Em 2013 foram feitos cerca de 8% a mais de testes, já em 2014 esse número foi de 30%. Os hemogramas, em ambos os anos ficaram dentro do programado sendo 8% abaixo em 2013 e 4% em 2014.

Tabela 1: Exames feitos em 2013 e 2014 sem considerar repetições e controles

Total de exames			
Teste	2013	2014	Aumento (%)
Hemogramas completos	141.352	147.814	4,57%
Contagem de reticulócitos	3.913	5.150	31,61%

Fonte: Da autora baseado em relatórios do laboratório

Financeiramente o valor unitário pago para cada teste é o mesmo. Ao somar as quantidades dos dois testes realizados em cada ano tem-se que em 2013 foram feitos 145.265 testes no total, considerando hemogramas e reticulócitos e em 2014, 152.964. Se for

considerada a programação dos dois exames em conjunto, nos dois anos, a demanda de testes, sem abranger a quantidade de controles e repetições, ficou dentro do programado que eram 156.600 testes. No entanto, ao analisar os dados somando à quantidade de testes realizadas, o total de repetições para confirmação de resultados e os controles efetuados verificou-se que o total de testes ultrapassa o programado.

Por meio da tabela 2 é possível verificar que em 2013 foram feitos 6.772 testes para contagem de reticulócitos, dos quais 3.913 referem-se aos testes liberados, 2.339 aos controles feitos e 520 às repetições para confirmação de resultados. Para o mesmo exame em 2014, foram feitos 5.748 sendo 5.150 testes liberados, 1.423 controles e 598 repetições.

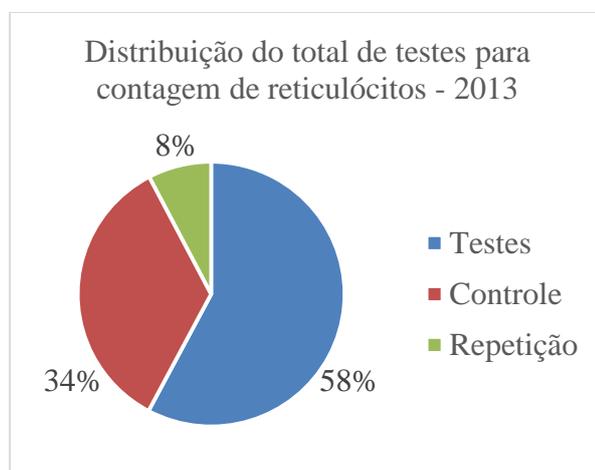
Tabela 2: Exames feitos em 2013 e 2014 considerando controles e repetições

TOTAL ACUMULADO - 2013	Testes	Controle	Repetição	Teste+Rep	Total
Contagem de Reticulócitos	3.913	2.339	520	4.433	6.772
Hemograma	141.352	2.331	21.502	162.854	165.185
TOTAL ACUMULADO - 2014	Testes	Controle	Repetição	Teste+Rep	Total
Contagem de Reticulócitos	5.150	1.423	598	5.748	7.171
Hemograma	147.814	2.563	23.881	171.695	174.258

Fonte: Da autora baseado em relatórios do laboratório

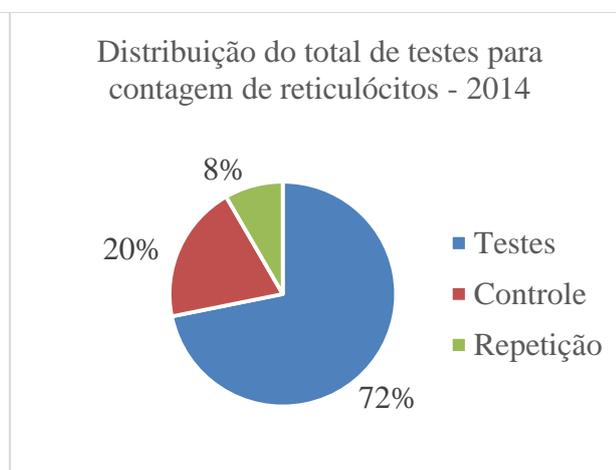
O Gráficos 1 e 2 ilustram as proporções de testes liberados, repetições e controles dos exames para contagem de reticulócitos realizados em 2013 e 2014, respectivamente, em relação ao total de testes efetuados em cada ano.

Gráfico 1: Distribuição do total de testes para contagem de reticulócitos em 2013



Fonte: Da autora baseado em relatórios do laboratório

Gráfico 2: Distribuição do total de testes para contagem de reticulócitos em 2014

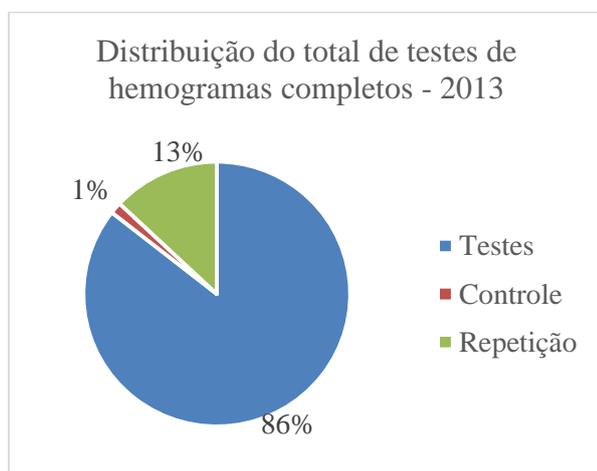


Fonte: Da autora baseado em relatórios do laboratório

Ao comparar os resultados apresentados nos gráficos 1 e 2 constatou-se que a proporção de repetições, nos dois anos, se manteve estável em 8%. No entanto, em 2013 foram feitos mais controles proporcionalmente ao ano de 2014.

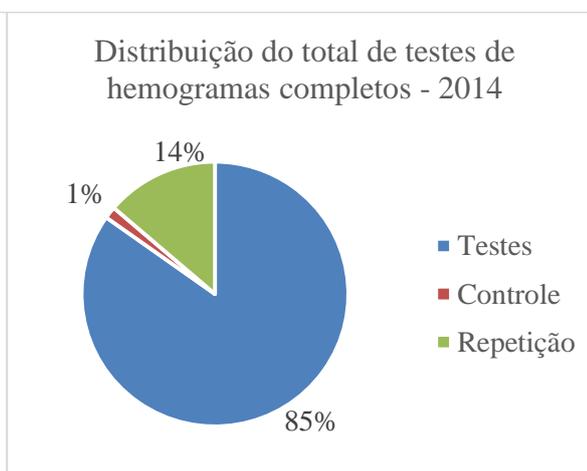
Em relação aos hemogramas completos, conforme dados da tabela 2, em 2013 foram liberados 141.352 testes, repetidos 21.502 e efetuados 2.331 controles. Já em 2014 foram liberados 147.814 exames, confirmados 23.881 testes e efetuados 2.563 controles. Os gráficos 3 e 4 demonstram que em ambos os anos a proporção de testes liberados, repetidos e os controles feitos permaneceu praticamente a mesma, o que indica um possível padrão do laboratório para os testes de hemogramas completos.

Gráfico 3: Distribuição do total de hemogramas completos em 2013



Fonte: Da autora baseado em relatórios do laboratório

Gráfico 4: Distribuição do total de hemogramas completos em 2014

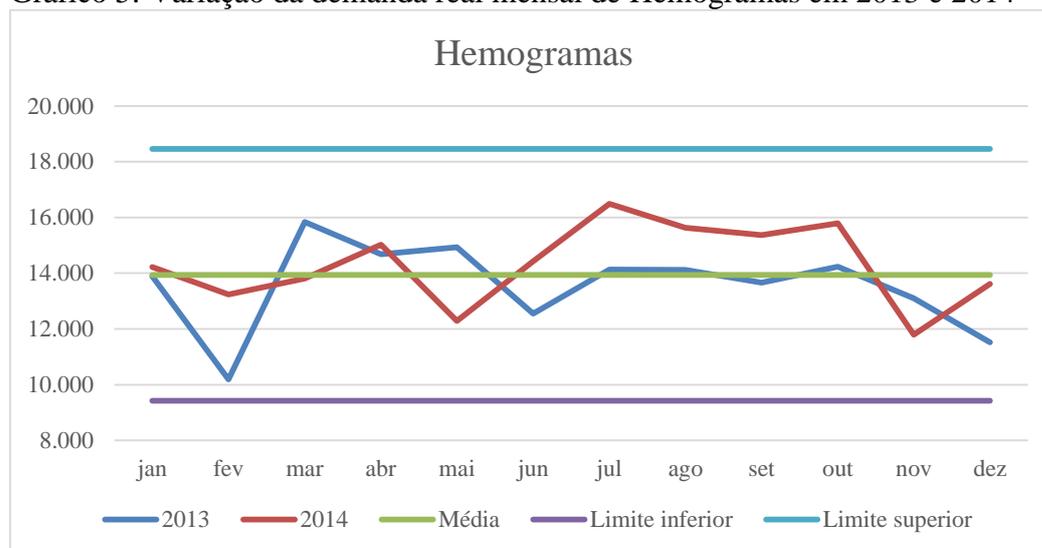


Fonte: Da autora baseado em relatórios do laboratório

Em seguida foram analisadas as quantidades reais de testes feitos somado a quantidade de repetições. O período de análise compreendeu todos os meses dos anos de 2013 e 2014 e para cada exame foram calculados média e desvio padrão da amostra.

O gráfico 5 a seguir demonstra a distribuição das quantidades de hemogramas completos realizados considerando o total de repetições. A média encontrada para a série de dados analisadas foi de 13.940 testes e o desvio padrão foi de 1.506. Considerando uma variação máxima e mínima de três desvios em relação à média foram estabelecidos os limites inferior e superior de dispersão. O limite inferior representa a média menos três vezes o desvio, já o limite superior refere-se a média mais três vezes o desvio. O mesmo foi feito para os exames de contagem de reticulócitos conforme gráfico 6.

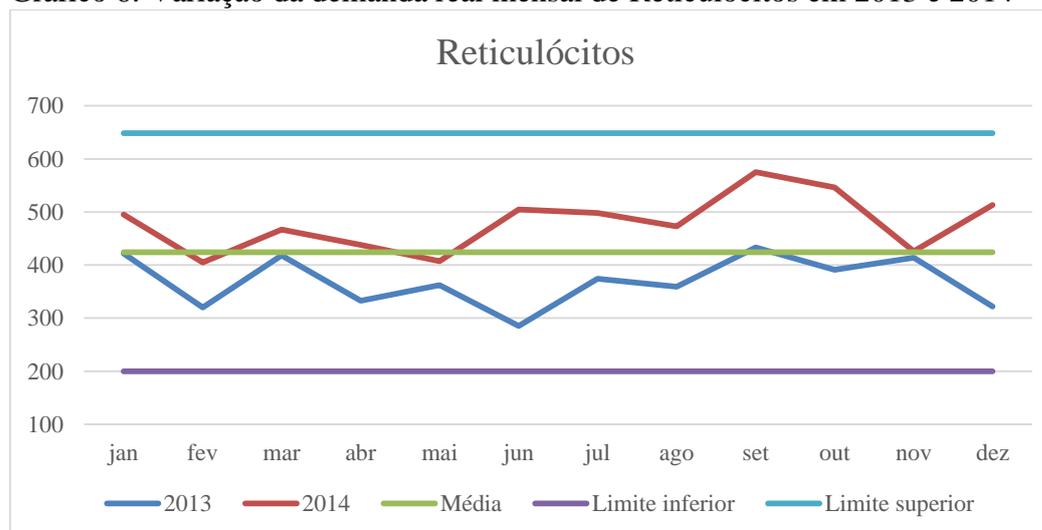
Gráfico 5: Variação da demanda real mensal de Hemogramas em 2013 e 2014



Fonte: Da autora baseado em relatórios do laboratório

Para os testes de contagem de reticulócitos foram calculados média e desvio padrão da amostra de dados que corresponde a quantidade de testes feitos mais as repetições de todos os meses dos anos de 2013 e 2014. Com uma média de 424 testes e um desvio de 75 foram calculados os limites superior e inferior de dispersão considerando variação de seis sigma, ou seja, três desvios acima e três abaixo. O gráfico 6 ilustra a variação de testes para contagem de reticulócitos, bem como os limites superior e inferior de dispersão.

Gráfico 6: Variação da demanda real mensal de Reticulócitos em 2013 e 2014



Fonte: Da autora baseado em relatórios do laboratório

Com base nas informações de limite superior e inferior foi feita análise comparativa da dispersão da demanda real de exames com a variação ocorrida no fornecimento de reagentes.

4.2 Repetições

Por meio do programa de gestão à vista do Hospital cada área tem seus indicadores que devem ser monitorados. No caso do laboratório estudado, um deles é o indicador de repetições. O cálculo para se chegar no percentual de repetições que é informado no quadro de indicadores é feito mensalmente por meio de um relatório extraído no sistema que aponta a quantidade de exames feitos, considerando todos os testes feitos no laboratório, e o número total de repetições. Por exemplo, em janeiro de 2013, a quantidade total de todos os exames efetuados no laboratório foi de 13.658 testes, neste mês foram feitas 1.851 repetições o que representa, segundo o relatório do laboratório, 13,6% de repetições.

Quadro 2: Hematologia rotina Período 01/01/2013 a 31/01/2013

PROCEDIMENTO	CONFIRMAÇÃO DE RESULTADOS	TOTAL DE EXAMES	PORCENT.
CONTAGEM DE PLAQUETAS	0	41	0,0
CONTAGEM DE RETICULÓCITOS	49	373	13,1
HEMOGRAMA (CONTAGENS GLOBAIS)	0	1121	0,0
HEMOGRAMA COMPLETO	1800	10933	16,5
MIELOGRAMA	0	81	0,0
VHS – VELOCIDADE DE HEMOSSSEDIMENTAÇÃO	2	1109	0,2
TOTAL	1851	13658	13,6

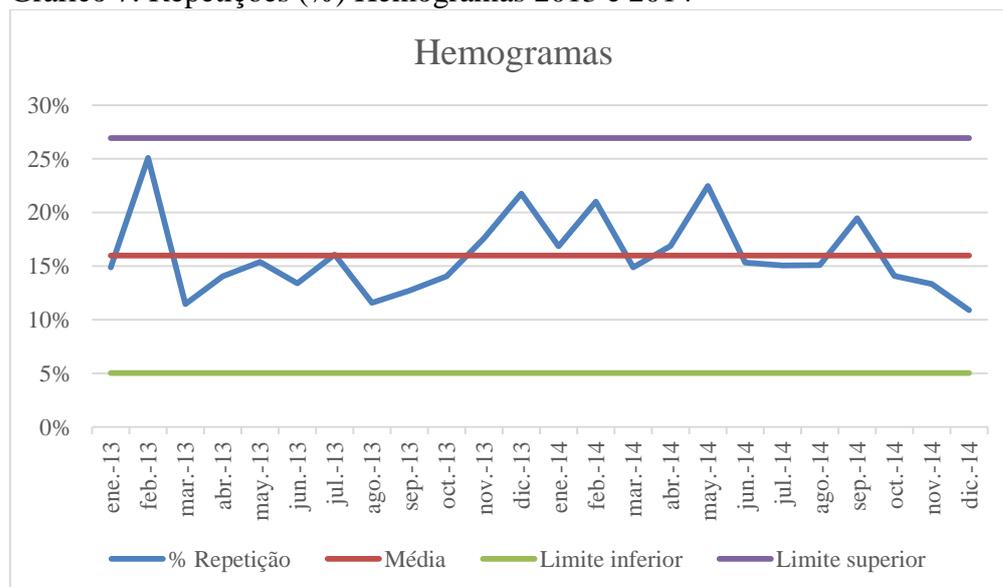
Fonte: Da autora baseado no relatório de quantidade de procedimentos por período

O quadro 2 representa exatamente a forma com que os dados estão dispostos no relatório extraído do sistema mensalmente. As quantidades de exames zeradas na coluna confirmação de resultados ocorre pois, embora seja possível solicitar contagem de plaquetas e contagens globais, os equipamentos realizam sempre hemogramas completos. Por isso não há quantidade de confirmação de resultados para os procedimentos de contagem de plaquetas nem de contagens globais. Como o intuito deste trabalho foi analisar os hemogramas completos e contagem de reticulócitos, com base nos dados mensais de realizações de exames foi calculado o índice de repetições de cada um dos exames analisados separadamente considerando como percentuais de repetição a quantidade de repetições dividida pelo total de testes realizados.

Para os hemogramas completos, por exemplo, o relatório informa que houve 16,5% de repetições, porém, considerando que as contagens globais e as contagens de plaquetas se somam aos hemogramas completos, o percentual de repetições foi, na verdade, de 14,9%. Para se

chegar a este valor dividiu-se a quantidade de repetições de hemogramas completos (1.800) pela soma das quantidades dos exames: contagem de plaquetas, hemogramas (contagens globais) e hemogramas completos (12.095). Aplicando a mesma lógica para todos os meses de 2013 e 2014 foram calculadas as percentagens de repetições de cada um dos exames durante os meses dos anos analisados conforme resultados apresentados nos gráficos 7 e 8 a seguir.

Gráfico 7: Repetições (%) Hemogramas 2013 e 2014

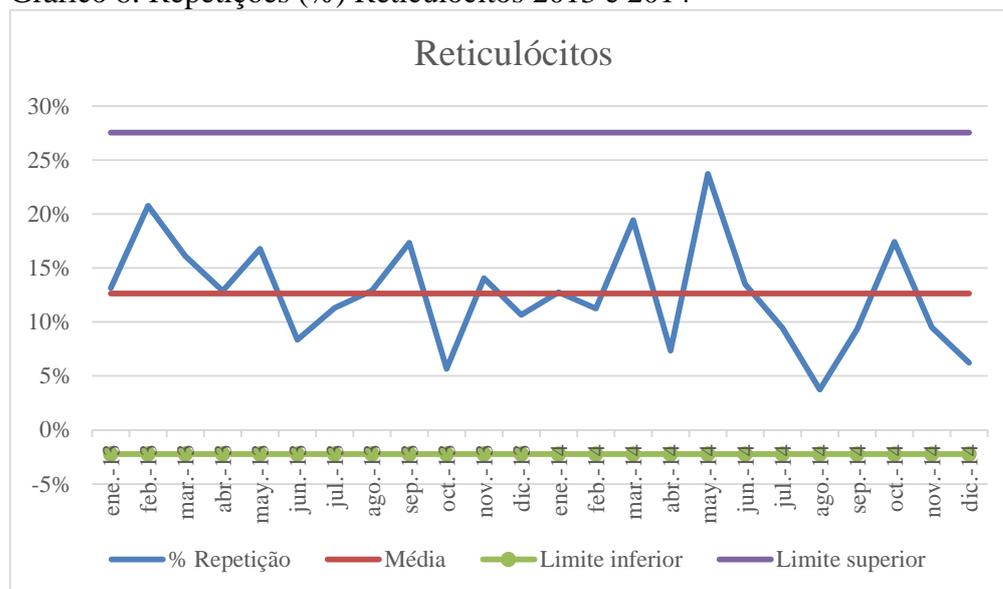


Fonte: Da autora baseado em relatórios do laboratório

Por meio dos gráficos 7 e 8 foi possível acompanhar a distribuição do percentual de repetições ao longo do período analisado. O gráfico 7 representa a variação da repetição para o teste de hemogramas. Com uma média de repetições de 16% foram calculados os limites superior e inferior de dispersão considerando três desvios em relação à média para cada lado, ou seja, o limite superior refere-se a média mais três vezes o desvio, que foi de 4%, e o limite inferior refere-se a média menos três vezes o desvio.

O gráfico 8 representa a % de repetições do teste para contagem de reticulócitos. A média do período analisado foi de 13% e o limite inferior e superior foram de -2% e 28%, respectivamente, uma vez que o desvio padrão foi de 5%. Com base nos dados apresentados nos gráficos foi possível notar que as repetições de testes para contagem de reticulócitos variam mais do que a dos hemogramas, no entanto, por serem realizados mais hemogramas do que reticulócitos, proporcionalmente, a média do percentual de repetições de hemogramas foi maior do que dos exames para contagem de reticulócitos.

Gráfico 8: Repetições (%) Reticulócitos 2013 e 2014



Fonte: Da autora baseado em relatórios do laboratório

É importante dizer que há duas maneiras de repetição de exames. A repetição automática feita pelo próprio aparelho e a repetição determinada pela triagem. No primeiro caso o equipamento repete a amostra automaticamente pois está programado para tanto. Ao aspirar a amostra de sangue o aparelho efetua as contagens de células. Se a variabilidade entre as contagens for superior ao limite parametrizado pelo equipamento ele próprio efetua nova contagem de células. Uma amostra mal coletada ou problemas de manutenção e calibração do aparelho irão impactar diretamente na quantidade de repetições. A segunda forma de repetição é aquela determinada pelo profissional do laboratório que analisa os resultados, cabe a ele, através de seu conhecimento técnico e experiência decidir se o exame será repetido em outro aparelho ou se será feita lâmina para contagem manual. Considera-se que tal repetição representa uma segurança para os resultados disponibilizados.

Os dados de repetição demonstrados nos gráficos 7 e 8 referem-se a soma das duas formas de repetição pois nos relatórios analisados não há indicadores que informam o percentual de repetições automáticas e o percentual de repetições induzidas.

4.3. Entrada de reagentes

De acordo com o contrato, o fornecedor deve fornecer reagentes suficientes para realização de 153.000 hemogramas no ano e 3.600 testes para contagem de reticulócitos. Com base nisso foi calculada demanda média de 13.000 hemogramas mês e 300 contagens de reticulócitos. No entanto, em 2011, quando foi feito o edital de licitação, foi apresentada pelo

fornecedor proposta para realização de 135.000 hemogramas no ano e 3.100 contagens de reticulócitos. Na ocasião as quantidades que o fornecedor informou estão descritas na tabela 3.

Tabela 3: Fornecimento de reagentes de acordo com contrato

Reagente	Apresentação	Unidade	Litros por apresentação	Rendimento: Hemogramas / Apresentação	Quantidade total declarada na proposta	Quantidade calculada pelo rendimento	Margem calculada: Qtd declarada / Qtd calculada
Reagente A	Galão	Litro	20	640	269	211	28%
Reagente B	Frasco	Litro	1	1750	99	77	28%
Reagente C	Frasco	Litro	1	690	250	196	28%
Reagente D	Frasco	Litro	5	1000	173	135	28%
Reagente E	Frasco	Litro	1	800	216	169	28%
Reagente F	Frasco	Litro	0,5	200	72	16	365%

Fonte: Da autora baseado em informações do fornecedor

A coluna “Quantidade total declarada na proposta” representa o que o fornecedor informou na proposta que seria entregue para realização dos 135.000 hemogramas e 3.100 reticulócitos no ano. Com base nas informações de rendimento dos reagentes foi calculada a quantidade de reagentes que deveria ser fornecida. O cálculo foi feito pela divisão da quantidade anual de hemogramas contratadas pelo rendimento de cada reagente utilizado para os hemogramas completos com contagem diferencial (Reagentes A, B, C, D e E) e a quantidade anual de contagem de reticulócitos pelo rendimento do Reagente F. O resultado do cálculo foi demonstrado na coluna “Quantidade calculada pelo rendimento”.

Ao perceber que a quantidade declarada era superior a quantidade calculada pelo rendimento o pesquisador dividiu a quantidade total declarada pela quantidade calculada com base no rendimento a fim de verificar qual a margem que o fornecedor estipulava para cada item. Para os cinco primeiros reagentes a margem encontrada foi de 28%, ou seja, em cima da quantidade calculada com base no rendimento de cada reagente o fornecedor afirma que irá entregar 28% a mais de reagentes. Apenas para o Reagente F que a margem encontrada foi superior. A fim de entender o motivo da superioridade da margem de fornecimento do Reagente F o pesquisador foi informado pelos profissionais do laboratório que tal fator acontecia devido a características físico químicas e biológicas do reagente como a sua fluorescência e prazo de validade curto. No entanto, somente esse aspecto não foi considerado suficiente para explicar uma margem de 365%, sendo assim, é suposto que a margem aplicada pode ser explicada por outros motivos como eventuais problemas de calibração na máquina, excessiva repetição de

exames, lavagens do aparelho, controles, entre outros fatores, ou houve erro do fornecedor na formulação da proposta e informação dos dados.

Considerando os dados da proposta de 2011 e ajustando-os para a realidade encontrada nos anos de 2013 e 2014 foram calculadas a quantidade de reagentes a serem entregues de acordo com o rendimento e a quantidade calculada pelo rendimento mais a margem. Tanto em 2013 como em 2014 as quantidades de exames contratados foram 153.000 hemogramas / ano e 3.600 testes para contagem de reticulócitos / ano. Os resultados dos cálculos estão descritos na tabela 4 e demonstraram que o fornecedor deveria entregar no máximo 305 galões do Reagente A, 112 frascos do Reagente B, 283 do Reagente C, 196 do Reagente D, 245 frascos do Reagente E e 84 frascos do Reagente F para realização dos 153.000 hemogramas no ano e 3.600 testes para contagem de reticulócitos.

Tabela 4: Fornecimento de reagentes anual com base na demanda contratada para 2013 e 2014

Reagente	Apresentação	Unidade	Litros por apresentação	Rendimento: Hemogramas / Apresentação	Quantidade calculada pelo rendimento	Quantidade calculada pelo rendimento + margem
Reagente A	Galão	Litro	20	640	239	305
Reagente B	Frasco	Litro	1	1750	87	112
Reagente C	Frasco	Litro	1	690	222	283
Reagente D	Frasco	Litro	5	1000	153	196
Reagente E	Frasco	Litro	1	800	191	245
Reagente F	Frasco	Litro	0,5	200	18	84

Fonte: Da autora baseado em informações do fornecedor

Conforme descrito anteriormente, os pedidos de reagentes são feitos mensalmente de acordo com a quantidade prevista de testes a serem realizados no mês. Tal quantidade prevista refere-se a demanda anual contratada de exames dividida entre os doze meses do ano, sendo 13.000 hemogramas de janeiro a novembro e 10.000 em dezembro e 300 reticulócitos de janeiro a dezembro. De acordo com a quantidade de pedidos mensais de testes e com base nas informações de rendimento de cada reagente foi calculado o total de reagentes a serem entregues mensalmente conforme tabela 5.

Tabela 5: Fornecimento mensal de reagentes de acordo com a quantidade mensal de exames contratados

Reagente	Apresentação	Unidade	Litros por apresentação	Rendimento: Hemogramas / Apresentação	Quantidade de testes pedidos por mês	Quantidade calculada pelo rendimento	Quantidade calculada pelo rendimento + margem
Reagente A	Galão	Litro	20	640	13000	21	27
Reagente B	Frasco	Litro	1	1750	13000	8	11
Reagente C	Frasco	Litro	1	690	13000	19	25
Reagente D	Frasco	Litro	5	1000	13000	13	17
Reagente E	Frasco	Litro	1	800	13000	17	22
Reagente F	Frasco	Litro	0,5	200	300	2	10

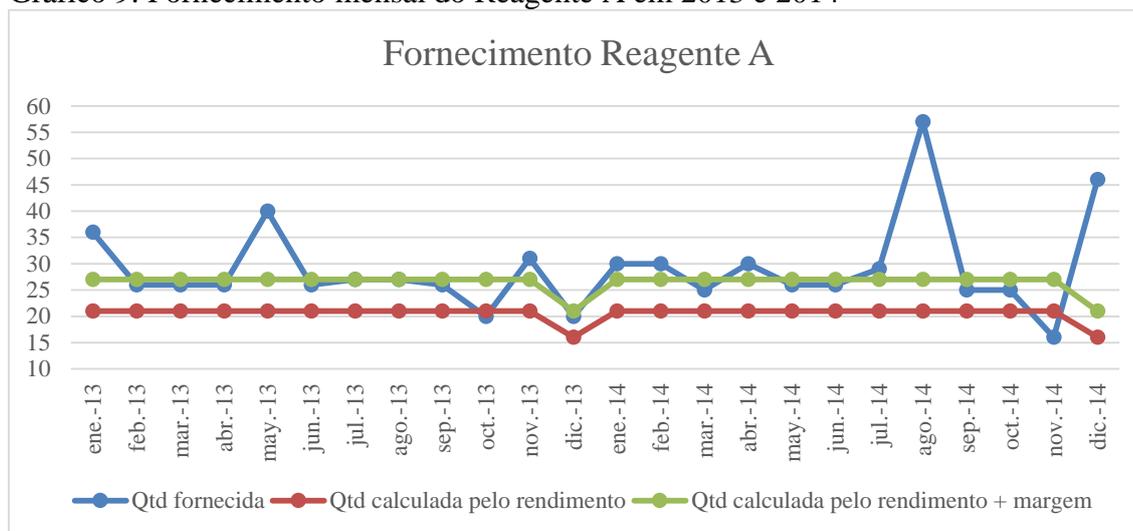
Fonte: Da autora baseado em informações do fornecedor

Por meio da tabela 5 é possível verificar que para a realização de 13.000 hemogramas devem ser fornecidos no mínimo 21 galões do Reagente A e no máximo 27, no mínimo 8 frascos do Reagente B e no máximo 11, 19 frascos mínimos do Reagente C e 25 frascos no máximo, entre 13 e 17 frascos do Reagente D, no mínimo 17 frascos do Reagente E e no máximo 22 e por fim, para realização de 300 testes para contagem de reticulócitos devem ser entregues no mínimo 2 e máximo 10 frascos do Reagente F.

Em seguida foram comparadas as quantidades calculada pelo rendimento e as quantidades calculadas pelo rendimento mais a margem com as quantidades efetivamente entregues pelo fornecedor, as quais foram levantadas por meio da análise das notas fiscais de entrada de materiais arquivadas no laboratório.

Analisando cada reagente individualmente por meio de gráficos foi possível acompanhar as variações nas quantidades de fornecimento de reagentes para os pedidos efetuados durante os meses dos anos de 2013 e 2014. Considerando que foram solicitados 13.000 hemogramas por mês de janeiro a novembro e 10.000 hemogramas em dezembro de cada ano, além de 300 testes para contagem de reticulócitos em todos os meses dos anos analisados, os gráficos a seguir demonstram a distribuição das quantidades efetivamente entregues de cada reagente bem como a variação delas em relação a quantidade calculada pelo rendimento e a quantidade calculada pelo rendimento mais a margem com base nos pedidos efetuados.

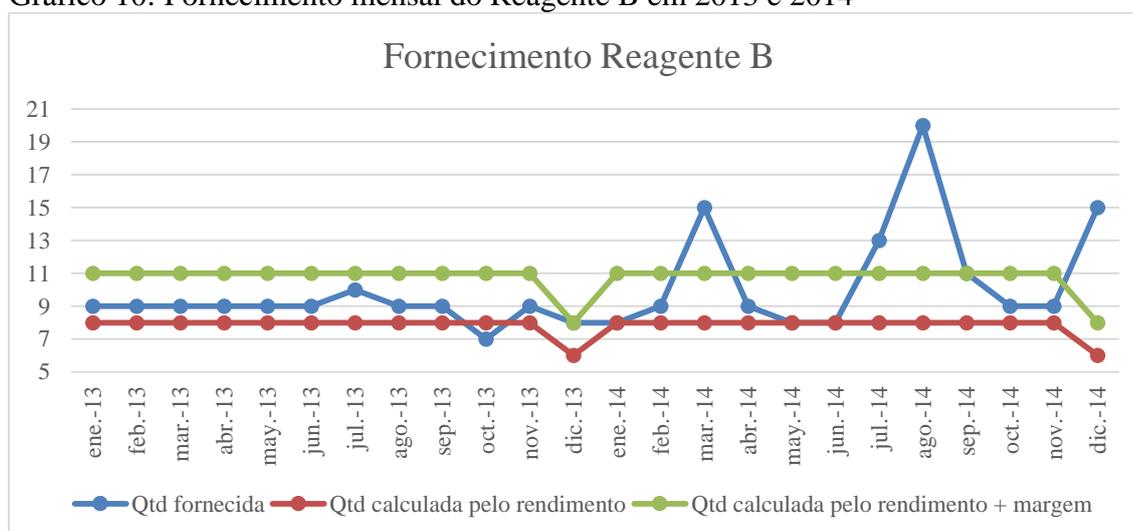
Gráfico 9: Fornecimento mensal do Reagente A em 2013 e 2014



Fonte: Da autora

Por meio do gráfico 9 é possível verificar que dos vinte e quatro meses analisados, em 2013 as entradas do Reagente A ficaram dentro da faixa entre o mínimo calculado pelo rendimento e o máximo calculado pelo rendimento mais a margem, sendo que em 2013 a quantidade de desvios foi inferior ocorrendo somente nos meses de janeiro, maio e novembro. Já em 2014 a ocorrência de fornecimento acima do máximo calculado foi maior com um grande pico em agosto. Tal fator pode ser explicado devido ao fato da demanda de julho ter sido notavelmente superior aos demais meses, tanto é que todos os reagentes tiveram um pico de fornecimento em agosto de 2014.

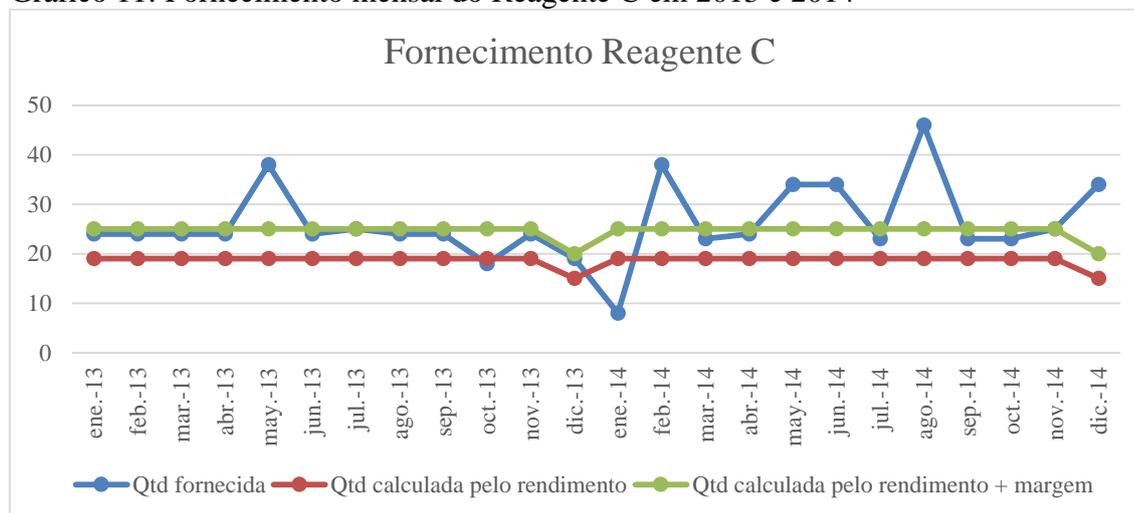
Gráfico 10: Fornecimento mensal do Reagente B em 2013 e 2014



Fonte: Da autora

O Reagente B foi o que esteve com maior frequência dentro dos limites de fornecimento sendo que em 2013 foi fornecido em quantidade inferior a mínima somente em outubro. Já em 2014 houve quatro casos de fornecimento acima do máximo estipulado.

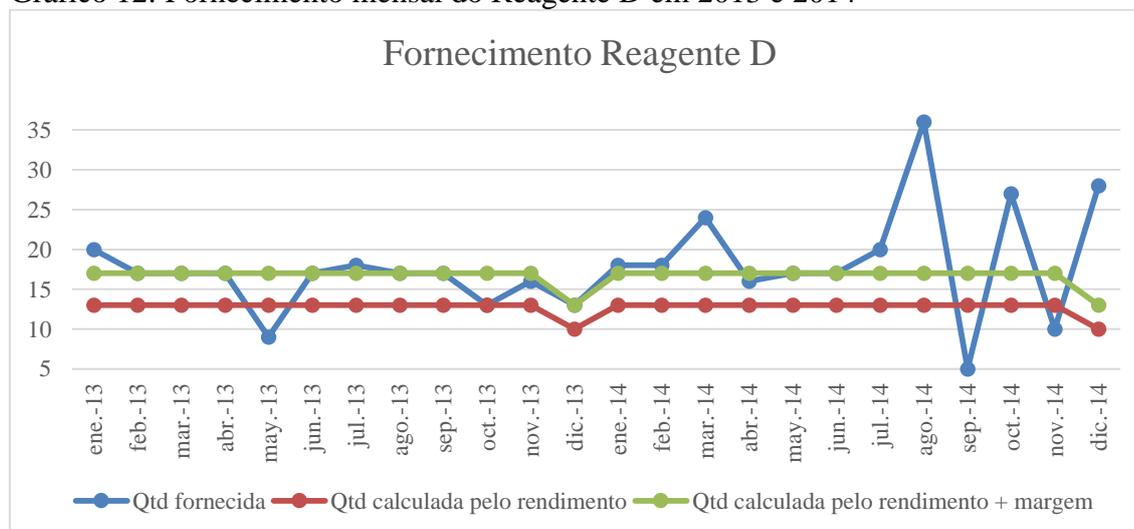
Gráfico 11: Fornecimento mensal do Reagente C em 2013 e 2014



Fonte: Da autora

O Reagente C, assim como o Reagente A tiveram um aumento na quantidade fornecida em maio de 2013, mas ao longo do ano foram fornecidos na maioria das vezes, de acordo com os limites estabelecidos. Por outro lado, em 2014 em cinco meses foram fornecidos reagentes acima do calculado.

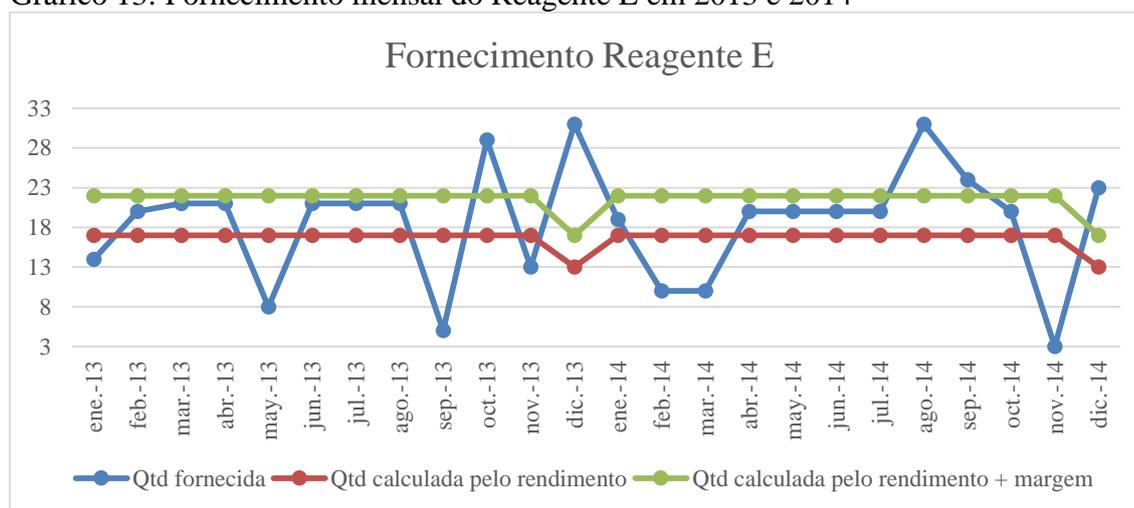
Gráfico 12: Fornecimento mensal do Reagente D em 2013 e 2014



Fonte: Da autora

Ao contrário do que ocorreu com os Reagentes A e C, o Reagente D foi fornecido em quantidade inferior a mínima no mês de maio de 2013 e obteve um comportamento relativamente estável ao longo do primeiro ano, o que não se pode afirmar para o ano de 2014 no qual houve grande variação nas quantidades fornecidas.

Gráfico 13: Fornecimento mensal do Reagente E em 2013 e 2014

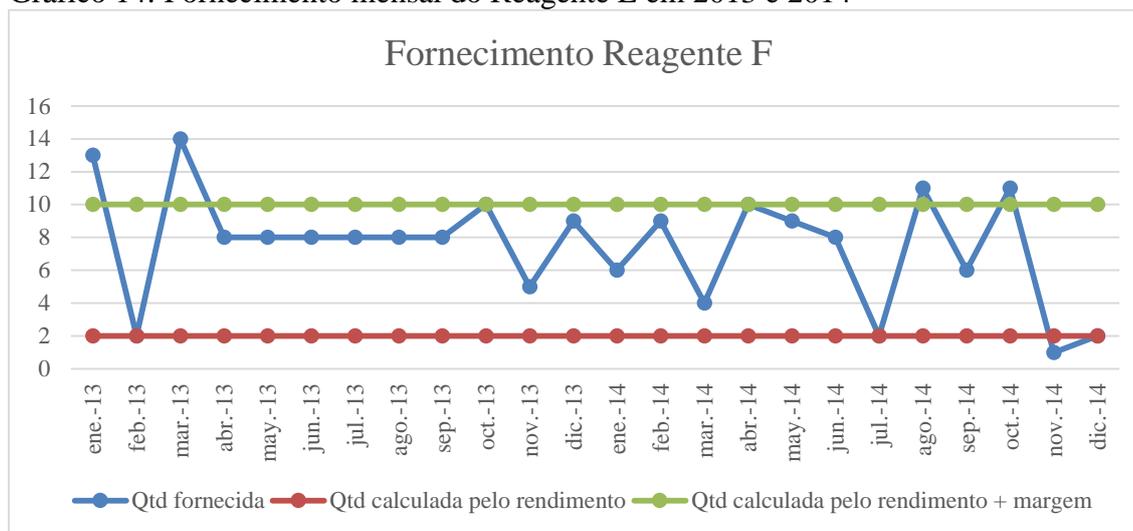


Fonte: Da autora

O Reagente E foi o reagente que com maior frequência foi fornecido em quantidades inferiores a mínima calculada e o padrão de seu comportamento ao longo dos anos não acompanhou os limites calculados com base nos pedidos, inclusive em 2013, ano no qual foi possível identificar maior constância no fornecimento de itens.

A maior margem calculada foi a do Reagente F devido a fatores já explicados anteriormente. Por esse motivo o reagente apresentou poucos desvios ao longo dos anos, no entanto, mesmo com a alta margem, em quatro meses ocorreram casos de fornecimento acima do máximo calculado.

Gráfico 14: Fornecimento mensal do Reagente E em 2013 e 2014



Fonte: Da autora

A análise e comparação dos gráficos de todos os reagentes permitiu verificar que em praticamente em todos os casos, o ano de 2014 apresentou comportamentos de fornecimento não padrão com maiores ocorrências de desvio entre a quantidade mínima e máxima calculada. O mês de agosto de 2014 caracterizou-se por ser atípico devido ao aumento da demanda de hemogramas em julho, além disso, foi possível perceber que comparado a dezembro de 2013, em dezembro de 2014 quando são pedidos menos hemogramas não houve uma diminuição do fornecimento de reagentes, mas sim um aumento da quantidade que por sua vez pode ser explicada em virtude do aumento da quantidade de exames feitos conforme demonstrado nos gráficos 5 e 6.

A variação na quantidade de reagentes fornecidos pode ser explicada pela variabilidade da quantidade de exames realizados pois a quantidade solicitada de testes é apenas uma estimativa. Embora fosse possível analisar as quantidades mensalmente optou-se por analisar o acumulado do ano uma vez que o contrato é baseado em quantidades anuais de teste. Sendo assim, foram comparadas as quantidades anuais entregues com as quantidades calculadas mínima e máxima considerando o rendimento dos reagentes e as margens de fornecimento para realização de 153.000 hemogramas no ano e 3.600 testes para contagens de reticulócitos de acordo com os dados da tabela 6.

Tabela 6: Fornecimento anual de reagentes considerando demanda contratada

Reagente	Quantidade calculada pelo rendimento (quantidade mínima)	Quantidade calculada pelo rendimento + margem (quantidade máxima)	Quantidade fornecida em 2013	Quantidade fornecida em 2014
Reagente A	240	307	331	365
Reagente B	88	113	106	134
Reagente C	222	284	292	335
Reagente D	153	197	191	236
Reagente E	192	246	225	227
Reagente F	18	84	101	79

Fonte: Da autora

Por meio dos dados apresentados na tabela 6 foi possível perceber que para realização da quantidade de testes contratados, em 2013 os Reagentes B, D e E foram fornecidos dentro do intervalo entre as quantidades mínima e máxima calculadas. Os demais como Reagente A, C e F ultrapassaram a quantidade máxima calculada. Em 2014 apenas os Reagentes E e F estiveram dentro dos limites, os demais foram fornecidos em quantidades superiores ao máximo calculado.

Da mesma forma que a demanda mensal varia em relação aos pedidos feitos, a quantidade de testes efetivamente realizados ao final dos anos também é diferente do contratado. Conforme dados apresentados anteriormente, sem considerar as repetições, em 2013 foram feitos 141.352 hemogramas, ou seja, 8% a menos do que o contratado. Porém, considerando que houve cerca de 15% de repetições no ano de 2013 a quantidade total de testes feitos foi de 162.854 hemogramas o que representa 6% a mais do que o programado. No mesmo ano foram realizados 3.913 testes para contagens de reticulócitos o que já representa 9% a mais em relação ao programado que foram 3.600 testes. Considerando as repetições a quantidade de exames feitos passa a ser de 4.433 uma vez que o percentual de repetições foi de 13% o que representa uma quantidade de testes realizados cerca de 23% superior a demanda contratada.

Com base na demanda real de testes feitos anualmente e para obter maior aproximação a realidade dos fatos foram comparadas as quantidades efetivamente entregues de reagentes com o que deveria ter sido entregue para realização das quantidades reais de exames feitos pelo laboratório, considerando o total de repetições. Sendo assim, com base nos dados do rendimento de cada reagente e na margem informada pelo fornecedor foram calculadas as quantidades de reagentes que deveriam ter sido entregues para a realização do total de exames feitos em 2013 e 2014 comparando-se tais quantidades com aquilo que foi efetivamente entregue com base nas notas fiscais levantadas.

A tabela 7 demonstra que em 2013 foram feitos 162.854 testes para hemogramas completos, considerando exames feitos e repetições para confirmação de resultados e 4.433 testes para contagem de reticulócitos. Na coluna rendimento: hemogramas / apresentação foram descritas as quantidades de testes feitos para a apresentação de cada reagente. Sabendo que o Reagente F somente é utilizado para reticulócitos dividiu-se a quantidade total de hemogramas feitos pelos rendimentos dos cinco primeiros reagentes e a quantidade de reticulócitos feitos pelo rendimento do Reagente F. Os resultados deste cálculo foram representados pela coluna quantidade calculada pelo rendimento que representa a quantidade de cada apresentação de cada reagente que deveria ter sido entregue considerando o total de exames feitos no ano de 2013. Já a coluna quantidade calculada pelo rendimento + margem representa a quantidade mínima acrescida do percentual que se refere a margem aplicada pelo fornecedor. A coluna margem realizada representa a percentagem de reagentes entregues dividida pela quantidade calculada pelo rendimento acrescida da margem.

Tabela 7: Fornecimento anual de reagentes para o ano de 2013 considerando demanda realizada

Reagente	Rendimento: Hemogramas / Apresentação (1)	Quantidade calculada pelo rendimento (2)	Quantidade calculada pelo rendimento + margem (3)	Quantidade entregue em 2013 (4)	Margem realizada (5)
Reagente A	640	255	326	331	2%
Reagente B	1750	94	121	106	-12%
Reagente C	690	237	303	292	-4%
Reagente D	1000	163	209	191	-9%
Reagente E	800	204	262	225	-14%
Reagente F	200	23	107	101	-6%
Total de testes realizados		Hemogramas: 162.854	Reticulócitos: 4.433		
Quantidade testes contratados		Hemogramas: 153.000	Reticulócitos: 3.600		

(1) Rendimento de cada reagente de acordo com a apresentação.

(2) Quantidade de reagentes por apresentação necessários para efetuar o total de testes realizados: Total de testes realizados / Rendimento

(3) Quantidade calculada pelo rendimento mais a margem de fornecimento aplicada pelo fornecedor.

(4) Quantidade de reagentes entregues por apresentação em 2013 levantadas por meio das notas fiscais.

(5) Quantidade entregue em 2013 dividida pela quantidade calculada pelo rendimento + margem em %.

Fonte: Da autora

Ao comparar as quantidades calculada pelo rendimento e calculada pelo rendimento mais a margem com o que foi efetivamente entregue em 2013 percebeu-se que quase todos os reagentes foram fornecidos dentro dos limites mínimo e máximo calculados mesmo com a demanda superior ao programado. O Reagente A foi o único entregue acima do calculado mais a margem, ou seja, foram entregues 2% de reagentes a mais do que o máximo. Os Reagentes

B, C, D, E e F tiveram margem realizada negativa em virtude de terem sido entregues em menores quantidades ao máximo calculado.

Em 2014 foram feitos 147.814 hemogramas, ou seja, 3% a menos do que o programado, porém ao somar as repetições a quantidade de exames feitos ultrapassa o programado em 12%, pois foram feitos 171.695 hemogramas no total. Em relação aos testes para contagem de reticulócitos, em 2014, somente os testes liberados sem considerar as repetições foram 43% superiores ao programado, levando em consideração que houve 12% de repetição o total de exames feitos somado as repetições representa um total de 5.748 testes, cerca de 60% superior aos pedidos feitos no ano. A tabela 8 representa as quantidades calculadas pelo rendimento considerando a margem as quais foram comparadas às quantidades de reagentes efetivamente entregues em 2014.

Tabela 8: Fornecimento anual de reagentes para o ano de 2014 considerando demanda realizada

Reagente	Rendimento: Hemogramas / Apresentação (1)	Quantidade calculada pelo rendimento (2)	Quantidade calculada pelo rendimento + margem (3)	Quantidade entregue em 2014 (4)	Margem realizada (5)
Reagente A	640	269	344	365	6%
Reagente B	1750	99	128	134	5%
Reagente C	690	249	319	335	5%
Reagente D	1000	172	221	236	7%
Reagente E	800	215	276	227	-18%
Reagente F	200	29	135	79	-41%
Total de testes realizados		Hemogramas:	171.695	Reticulócitos:	5.748
Quantidade testes contratados		Hemogramas:	153.000	Reticulócitos:	3.600

(1) Rendimento de cada reagente de acordo com a apresentação.

(2) Quantidade de reagentes por apresentação necessários para efetuar o total de testes realizados: Total de testes realizados / Rendimento

(3) Quantidade calculada pelo rendimento mais a margem de fornecimento aplicada pelo fornecedor.

(4) Quantidade de reagentes entregues por apresentação em 2014 levantadas por meio das notas fiscais.

(5) Quantidade entregue em 2014 dividida pela quantidade calculada pelo rendimento + margem em %.

Fonte: Da autora

Ao analisar os dados da tabela 8, foi possível perceber que em 2014 ocorreu o inverso o que houve em 2013. Neste ano a maioria dos reagentes foi entregue em quantidades superiores às máximas calculadas. Somente os Reagentes E e F foram fornecidos em quantidades inferiores ao calculado pelo rendimento considerando a margem.

Sabendo que o aumento na demanda total de hemogramas realizados foi de cerca de 5%, poderia ser considerada a hipótese de que o fornecimento de reagentes superior ao calculado

pelo rendimento mais a margem foi justificado pelo aumento da demanda. No entanto, analisando cada reagente individualmente foi possível perceber que:

- a) No caso do Reagente A percebeu-se que houve relativo acompanhamento do aumento da demanda pois em 2013 foram fornecidos 2% de reagentes a mais do que o máximo e em 2014 6% a mais que o máximo.
- b) No caso do Reagente B em 2013 foram fornecidas 106 unidades o que representou 12% a menos do máximo calculado e em 2014 foram entregues 134 unidades o que representou 5% a mais do máximo calculado. Ou seja, o aumento de 5% da demanda não pode ser considerado a única hipótese para o aumento do fornecimento do reagente que foi de 26% de um ano para o outro.
- c) Para os Reagentes C e D foi possível afirmar o mesmo, pois ambos foram fornecidos em quantidades superiores ao máximo em 2014. O Reagente C teve aumento de 15% em relação ao entregue em 2013 para o que foi entregue em 2014 e o Reagente D, aumento de 24%.
- d) O Reagente E por sua vez foi fornecido em quantidade estabelecida entre os limites mínimo e máximo nos dois anos, porém em 2013 foram entregues 225 unidades e em 2014, 227 unidades, ou seja, houve um aumento de apenas 0,9%, mesmo com a demanda aumentando 5%.

Ainda por meio da análise das entradas de reagentes em relação a demanda real e anual de exames foi possível constatar que a quantidade de testes feitos para contagem de reticulócitos aumentou 30% de 2013 para 2014 considerando testes e repetições, no entanto, a quantidade de reagentes fornecidos para realização do teste diminuiu em 22%. Sabendo que a margem estipulada pelo fornecedor é de 365%, a quantidade entregue em 2013 representou 339% do mínimo calculado pelo rendimento. Em outras palavras, em 2013 foram entregues 339% unidades a mais do que o mínimo calculado, já em 2014 essa percentagem foi de 172% o que pode indicar maior efetividade dos aparelhos, ou maior controle do fornecedor no envio dos reagentes, ou ainda maior efetividade do laboratório no consumo dos itens, uma vez que mesmo com o aumento da demanda de exames foi possível enviar menor quantidade de reagentes e ainda assim permanecer dentro dos limites mínimo e máximo estipulados.

De acordo com a distribuição das quantidades de hemogramas realizados nos meses de 2013 e 2014, somado ao total de repetições mensais, foi calculada a média e o desvio padrão da amostra, sendo que a média foi de 13.940 hemogramas e o desvio de 1.506. Em seguida foram calculados os limites superior e inferior de dispersão, considerando uma variação de seis desvios em relação ao média. O limite superior considerado foi de 18.457 hemogramas, o que

corresponde à média mais três vezes o desvio padrão. Já o limite inferior foi de 9.422 hemogramas e corresponde à média menos três vezes o desvio padrão. Considerando o rendimento de cada reagente e a margem de fornecimento informadas pelo fornecedor foram calculadas as quantidades mínimas e máximas de reagentes que deveriam ter sido entregues para realização do total de exames representados pelo limite inferior e superior de dispersão, respectivamente.

A figura 10 ilustra os gráficos que representam a distribuição de reagentes utilizados na realização dos hemogramas que foram entregues ao longo dos meses em 2013 e 2014. O limite inferior mais a margem foi calculado por meio da divisão do limite inferior de hemogramas (9.422) pelo rendimento de cada reagente e multiplicado pela margem de fornecimento (28%). O limite superior mais a margem representa o limite superior de hemogramas realizados (18.457) dividido pelo rendimento de cada reagente e multiplicado pela margem (28%).

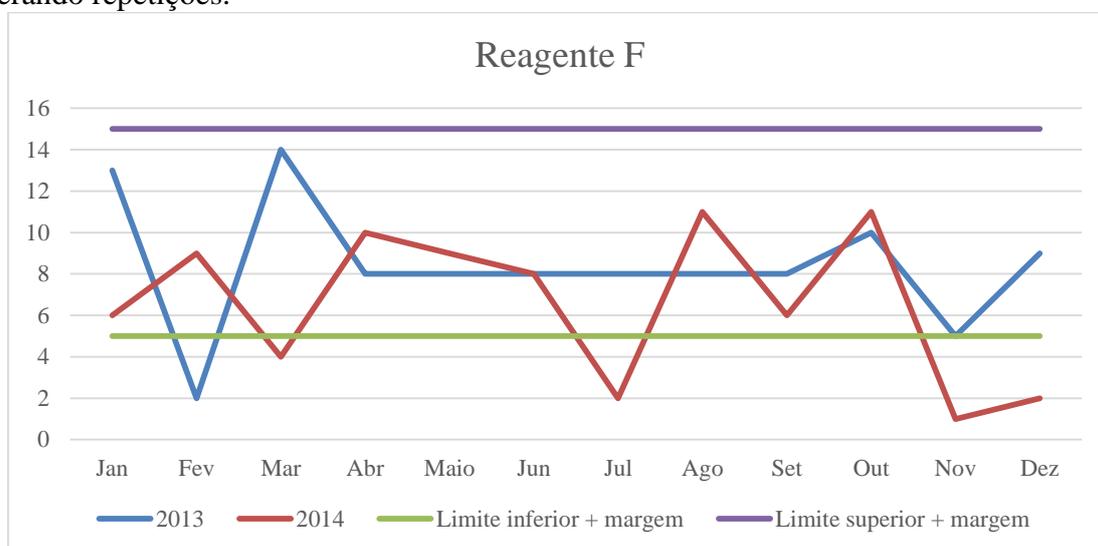


Figura 10: Distribuição de reagentes utilizados para realização de hemogramas considerando limite inferior e superior de dispersão calculados a partir da quantidade real de exames feitos, considerando repetições.
Fonte: Da autora

Por meio da análise dos gráficos foi possível constatar que a distribuição da entrada dos Reagentes A, B, C, D e E durante os anos meses de 2013 e 2014 variou tanto abaixo como acima dos limites superior e inferior de dispersão, sendo que o ano de 2014 apresentou maiores variabilidades. No entanto, não houve elementos suficientes para explicar a diferença na variabilidade da entrega de reagentes durante os meses uma vez que os pedidos são fixos. Ou seja, tal fato indica que não há padrão no envio das quantidades de reagentes pelo fornecedor.

Para o exame de contagem de reticulócitos a média de testes realizados durante os anos de 2013 e 2014 considerando o total de repetições foi de 424 exames, com um desvio de 75. O limite superior de dispersão neste caso, considerando três desvios em relação a média foi de 648 testes e o limite inferior foi de 200. Com base no rendimento do Reagente F, utilizado para realização do exame, foram calculados os limites inferior e superior de dispersão da entrada de reagentes. O limite superior do gráfico 15 foi calculado pela divisão do limite superior de testes calculados (648) pelo rendimento do Reagente F e multiplicado pela margem de fornecimento indicada pelo fornecedor, que para o Reagente F foi de 365%. Ou seja, o limite superior representa a quantidade de reagentes, incluindo a margem, necessários para realização dos 648 testes. Já o limite inferior do gráfico representa a quantidade necessária de reagentes para realização dos 200 testes, para isso foi dividida a quantidade de testes considerados como limite inferior (200) pelo rendimento do Reagente F e em seguida multiplicou-se a quantidade pela margem de fornecimento do item.

Gráfico 15: Distribuição Reagente F considerando limite inferior e superior de dispersão calculados a partir da quantidade real de exames (contagem de reticulócitos) feitos, considerando repetições.



Fonte: Da autora

Analisando o gráfico 15 foi possível verificar que durante o período analisado não houve fornecimento do Reagente F acima do limite superior, no entanto, há desvios abaixo do limite inferior em fevereiro de 2013 e em março, julho, novembro e dezembro de 2014.

A última análise feita em relação a entrada de reagentes foi a correlação entre as quantidades fornecidas de reagentes em cada mês dos anos de 2013 e 2014 e o total de exames feitos somado ao total de repetições. Considerando que a quantidade de reagentes varia em

função da quantidade de exames, a figura 11 demonstra os gráficos de correlação entre a quantidade de hemogramas feitos e a entrada (quantidade fornecida) dos Reagentes A, B, C, D e E e a correlação entre a quantidade de testes para contagem de reticulócitos feitos e o fornecimento do Reagente F.

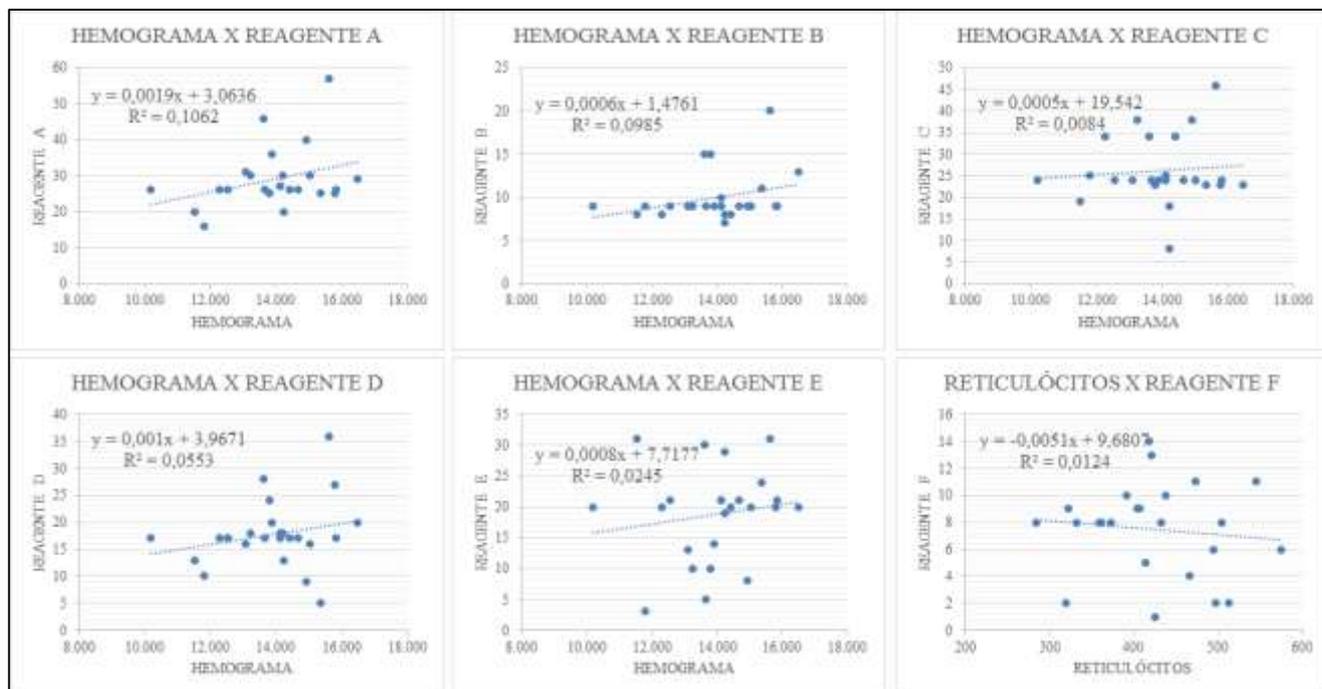


Figura 11: Correlação entre exames realizados e entrada (quantidade fornecida) de reagentes
Fonte: Da autora

A análise dos gráficos permitiu constatar que os valores do coeficiente de determinação (R^2) estiveram muito próximos a zero. Sabendo que o coeficiente varia entre zero (0) e um (1) e que o mesmo indica, em percentagem, o quanto o modelo consegue explicar os dados observados e que quanto mais próximo a um (1) mais explicativo é o modelo, pode-se afirmar que não há evidências suficientes para considerar que a variável dependente, quantidade de exames seja explicada pela variável independente quantidade de reagentes entregues.

Para o Reagente A foi identificado que 10,62% da quantidade de hemogramas feitos pode ser explicado pela variação no fornecimento do Reagente. Para o Reagente B, este percentual foi de 9,85. O Reagente C foi o que menos apresentou correlação entre as variáveis com um coeficiente de apenas 0,84%. Em relação ao reagente D, 5,53% da quantidade de hemogramas feitos podem ser explicados pelo seu fornecimento e apenas 2,45% em relação ao Reagente E.

Para o teste de contagens de reticulócitos o gráfico indicou que houve correlação negativa entre as variáveis, ou seja, quanto mais exames são feitos, menos reagentes são

adquiridos, o que permite concluir que a forma como são feitos os pedidos e estruturado o contrato não permite a gestão eficiente dos recursos, pois a quantidade de reagentes recebidos não reflete a demanda de exames efetivados, uma vez que os pedidos são sempre fixos.

4.4 Consumo de reagentes

Depois de levantadas as quantidades de entrada de reagentes foram calculadas as quantidades consumidas de cada reagente durante os meses de 2013 e 2014.

Para análise do consumo de reagentes foi necessário calcular a quantidade de itens consumidos. Para tanto foram levantadas por meio de análise documental todas as notas fiscais de entrada de reagentes e planilhas internas do laboratório que continham dados de entrada, saída e saldo final do estoque para cada mês do ano. Porém, conforme percebido pelo pesquisador as planilhas não eram preenchidas em sua totalidade, com isso, por meio de entrevistas com os profissionais foi confirmado que as informações mais confiáveis da planilha eram os saldos de estoque, pois há no laboratório a rotina de contagem dos itens todo último dia do mês. Sendo assim, optou-se por considerar como dados de entrada as quantidades descritas nas notas fiscais. Já a quantidade consumida / saída de reagentes foi calculada com base nos dados de entrada e nos dados do saldo final de estoque. Por meio da equação do cálculo o estoque final descrita a seguir o pesquisador efetuou o cálculo da variável SAÍDA visto que as demais variáveis foram coletadas nos documentos analisados.

$$\textit{Estoque Final (EF)} = \textit{Estoque Inicial (EI)} + \textit{Entrada} - \textit{Saída}$$

$$\textit{Saída} = \textit{Estoque Inicial (EI)} + \textit{Entrada} - \textit{Estoque Final (EF)}$$

Por se tratar de um contrato baseado em quantidades anuais e a fim de minimizar as variáveis relacionadas a data do pedido ou da entrega dos reagentes e de quando foram abertos, optou-se, mais uma vez, por analisar a relação entre consumo e demanda de exames baseando-se nas quantidades acumuladas durante o ano. De acordo com as quantidades de exames feitos em 2013 e 2014 e nas informações de rendimento dos reagentes foi calculado o que deveria ter sido consumido. Tais quantidades foram comparadas às quantidades consumidas calculadas com base nos saldos finais de estoque e nas entradas de notas fiscais.

A tabela 9 mostra que em 2013 foram feitos 162.854 hemogramas considerando testes realizados somado ao total de repetições para confirmação de resultados. Com base no rendimento de cada reagente foi calculada a quantidade mínima que deveria ter sido consumida

para realização dos testes informados, a qual se refere a quantidade calculada pelo rendimento. A quantidade máxima calculada refere-se à quantidade mínima multiplicada pelo percentual da margem informada pelo fornecedor. Neste ano foram consumidos 344 galões do Reagente A, o que representa 6% a mais da quantidade calculada pelo rendimento mais a margem, ou seja, foram consumidos mais reagentes do que o máximo calculado. O mesmo ocorreu com os Reagentes B e C que foram consumidos 1% a mais do que o máximo calculado. Já os Reagentes D, E e F foram consumidos em quantidades inferiores ao calculado pelo rendimento mais a margem.

Tabela 9: Consumo de reagentes com base na quantidade real de testes feitos em 2013

Reagente	Rendimento: Hemogramas / Apresentação (1)	Quantidade calculada pelo rendimento (2)	Quantidade calculada pelo rendimento + margem (3)	Quantidade consumida em 2013 (4)	Margem realizada (5)
Reagente A	640	255	326	344	6%
Reagente B	1750	94	121	122	1%
Reagente C	690	237	303	305	1%
Reagente D	1000	163	209	207	-1%
Reagente E	800	204	262	245	-6%
Reagente F	200	23	107	101	-6%
Quantidade testes feitos					
Quantidade testes contratados		Hemogramas:	162.854	Reticulócitos:	4.433
		Hemogramas:	153.000	Reticulócitos:	3.600

(1) Rendimento de cada reagente de acordo com a apresentação.

(2) Quantidade de reagentes por apresentação necessários para efetuar o total de testes realizados: Total de testes realizados / Rendimento

(3) Quantidade calculada pelo rendimento mais a margem de fornecimento aplicada pelo fornecedor.

(4) Quantidade calculada de reagentes consumidos por apresentação em 2013.

(5) Quantidade entregue em 2013 dividida pela quantidade calculada pelo rendimento + margem em %.

Fonte: Da autora

A mesma análise feita para o ano de 2014 e ilustrada na tabela 10 mostrou que para a realização dos 171.695 hemogramas e 5.748 testes para contagem de reticulócitos considerando o total de repetições para confirmação de resultados foram consumidos 347 galões do Reagente A o que representa 1% a mais do calculado pelo rendimento mais a margem, percentagem esta que foi a mesma para o Reagente D. Tanto os Reagentes B, E e F foram consumidos em quantidades inferiores a máxima calculada e o reagente C foi consumido praticamente no limite estabelecido.

Tabela 10: Consumo de reagentes com base na quantidade real de testes feitos em 2014

Reagente	Rendimento: Hemogramas / Apresentação (1)	Quantidade calculada pelo rendimento (2)	Quantidade calculada pelo rendimento + margem (3)	Quantidade consumida em 2014 (4)	Margem realizada (5)
Reagente A	640	269	344	347	1%
Reagente B	1750	99	128	126	-2%
Reagente C	690	249	319	320	0%
Reagente D	1000	172	221	223	1%
Reagente E	800	215	276	218	-21%
Reagente F	200	29	135	81	-40%
Quantidade testes feitos					
Quantidade testes contratados		Hemogramas: 171.695	Reticulócitos: 5.748		
		Hemogramas: 153.000	Reticulócitos: 3.600		

(1) Rendimento de cada reagente de acordo com a apresentação.

(2) Quantidade de reagentes por apresentação necessários para efetuar o total de testes realizados: Total de testes realizados / Rendimento

(3) Quantidade calculada pelo rendimento mais a margem de fornecimento aplicada pelo fornecedor.

(4) Quantidade calculada de reagentes consumidos por apresentação em 2014.

(5) Quantidade entregue em 2014 dividida pela quantidade calculada pelo rendimento + margem em %.

Fonte: Da autora

Comparando os anos de 2013 e 2014 foi possível analisar que em 2013, mesmo com uma demanda menor de exames que 2014, foram consumidos mais itens proporcionalmente à quantidade calculada pelo rendimento mais a margem. Ou seja, mesmo com um consumo de itens maior em 2014, ainda assim, proporcionalmente ao máximo calculado, 2013 apresentou maior margem realizada para todos os Reagentes, exceto o Reagente D. A exemplo do que aconteceu com a entrada de materiais, os reagentes E e F foram os que apresentaram maiores divergências entre os anos de 2013 e 2014. Foram consumidas 245 unidades do Reagente E em 2013, o que representou 6% a menos do máximo calculado pelo rendimento mais a margem, porém, mesmo com o aumento de 5% na demanda de hemogramas de um ano para o outro, foram consumidas 218 unidades do Reagente em 2014, ou seja, 21% abaixo do máximo calculado.

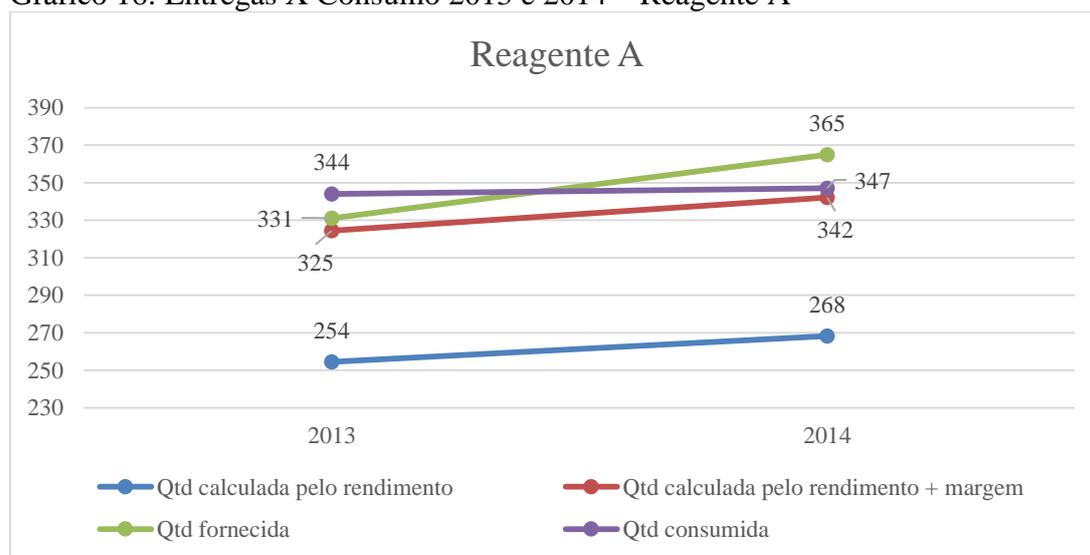
Em relação ao Reagente F, a demanda de reticulócitos aumentou 30% de 2013 para 2014 e a quantidade consumida diminuiu em 20 unidades, sendo que em 2013 foram consumidos 6% frascos a menos do que o calculado pelo rendimento mais a margem e em 2014 essa percentagem foi de 40%. O que sugere a possibilidade de haver dados faltantes ou incorretos ou que pode ter ocorrido fatores externos não levantados que indiquem o desperdício destes reagentes por motivos desconhecidos, mas que podem ter sido por perda de validade, mal-uso, problemas no equipamento, entre outros.

4.5 Consumo X Entrada de reagentes

Por fim foram comparadas graficamente as quantidades entregues e consumidas de cada reagente em cada ano com a quantidade mínima e máxima para realização dos 162.854 hemogramas e 4.433 testes para contagem de reticulócitos em 2013 e 171.695 hemogramas e 5.748 reticulócitos em 2014, quantidades estas que contemplam testes liberados mais repetições para confirmação de resultados.

O gráfico 16 demonstra a análise do Reagente A. Por meio dele é possível verificar que tanto em 2013 como em 2014 foram entregues e consumidos mais reagentes do que o máximo calculado, porém, em 2013, foram entregues poucos galões acima do máximo calculado e consumidos mais do que o entregue, já em 2014 foram entregues mais galões que em 2013, no entanto, o consumo foi muito mais próximo ao máximo calculado.

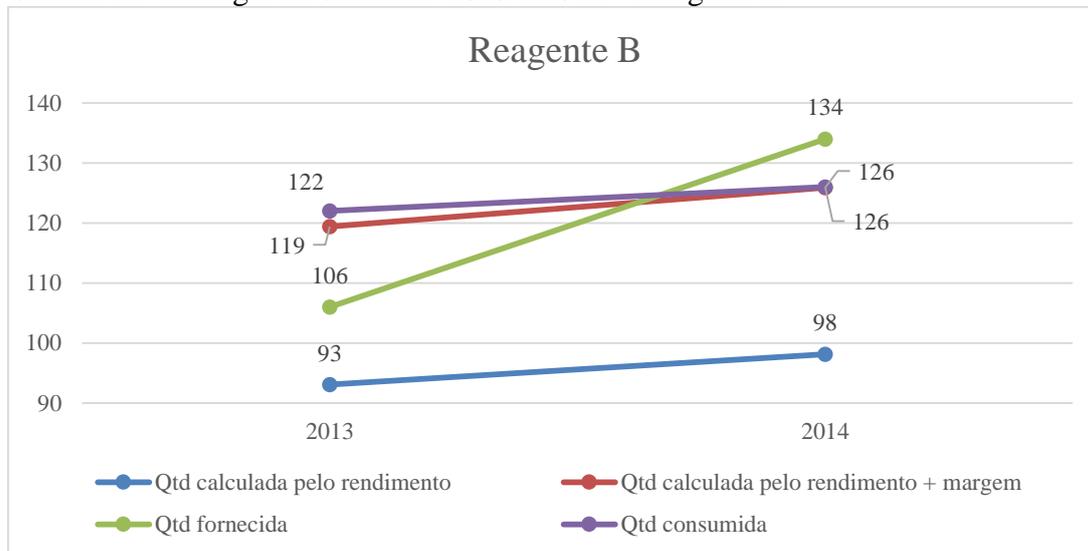
Gráfico 16: Entregas X Consumo 2013 e 2014 – Reagente A



Fonte: Da autora

O gráfico 17 ilustra que em 2013 a entrega do Reagente B esteve entre os limites calculado pelo rendimento e o calculado pelo rendimento mais a margem, mas em 2014 a entrega foi maior que o limite máximo. Já o consumo não variou muito de um ano para o outro sendo que em 2013 foram consumidas 4 frascos a mais do que o máximo calculado e em 2014 foram consumidos exatamente a quantidade máxima. O fato do consumo ser superior as entradas refere-se ao fato de que havia saldo inicial para consumo no início de cada ano.

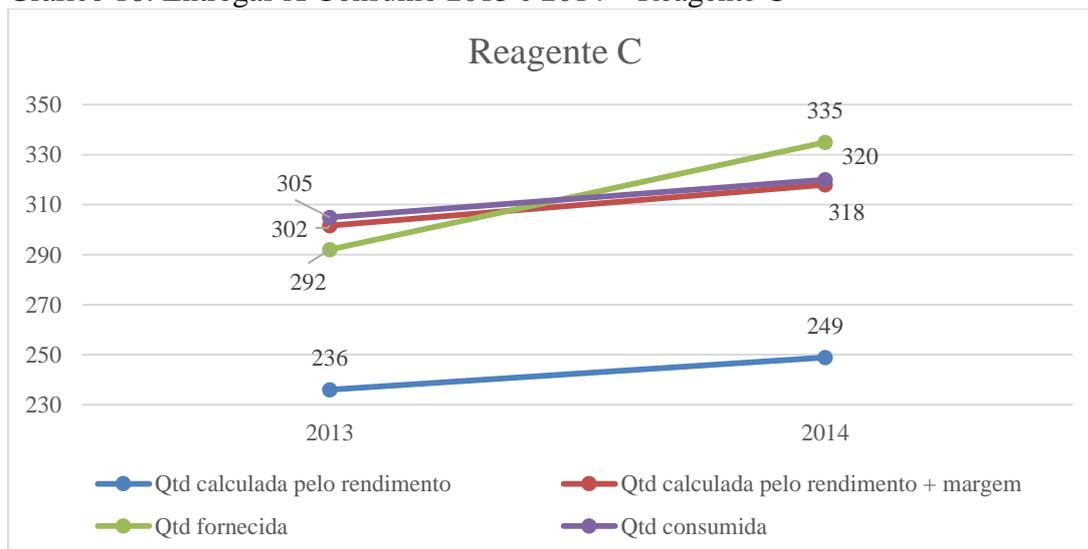
Gráfico 17: Entregas X Consumo 2013 e 2014 – Reagente B



Fonte: Da autora

O comportamento do Reagente C, apresentado no gráfico 18, foi muito semelhante ao do Reagente B. Em 2014 foram entregues mais quantidades de frascos que 2013 e mesmo o consumo do reagente sendo maior em 2014 é possível perceber que consumo de reagentes é mais paralelo ao calculado pelo rendimento mais a margem do que o as entradas.

Gráfico 18: Entregas X Consumo 2013 e 2014 – Reagente C

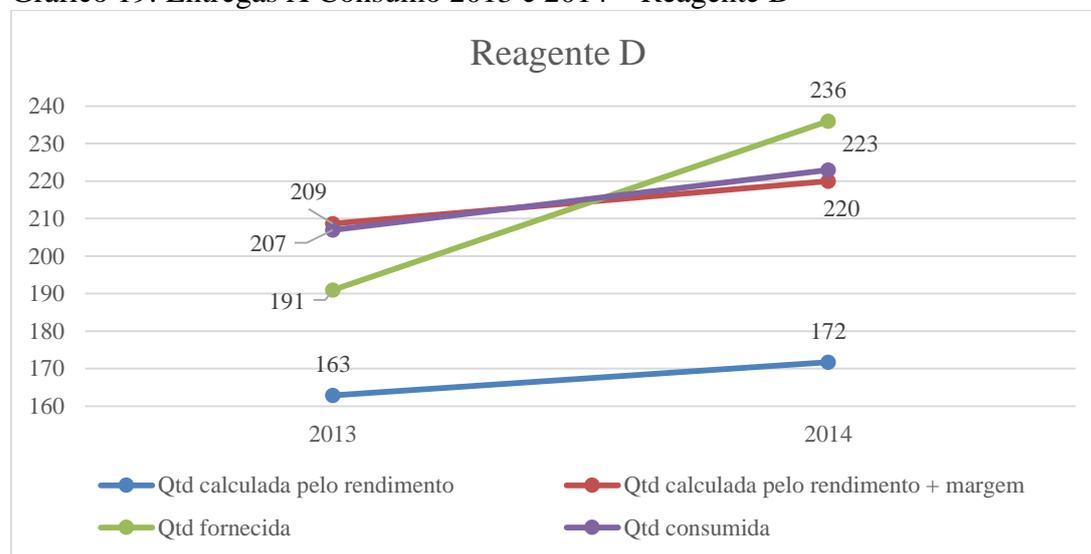


Fonte: Da autora

Por meio do gráfico 19 é possível analisar que o Reagente D foi fornecido, em 2013, em quantidade inferior ao máximo calculado mais a margem, mas em 2014 a entrega de reagentes foi superior ao máximo. O consumo de frascos aumenta de 2013 para 2014, mas mesmo assim,

permanece próximo ao calculado pelo consumo mais a margem, sendo que em 2014 são consumidos apenas 3 frascos a mais do máximo calculado.

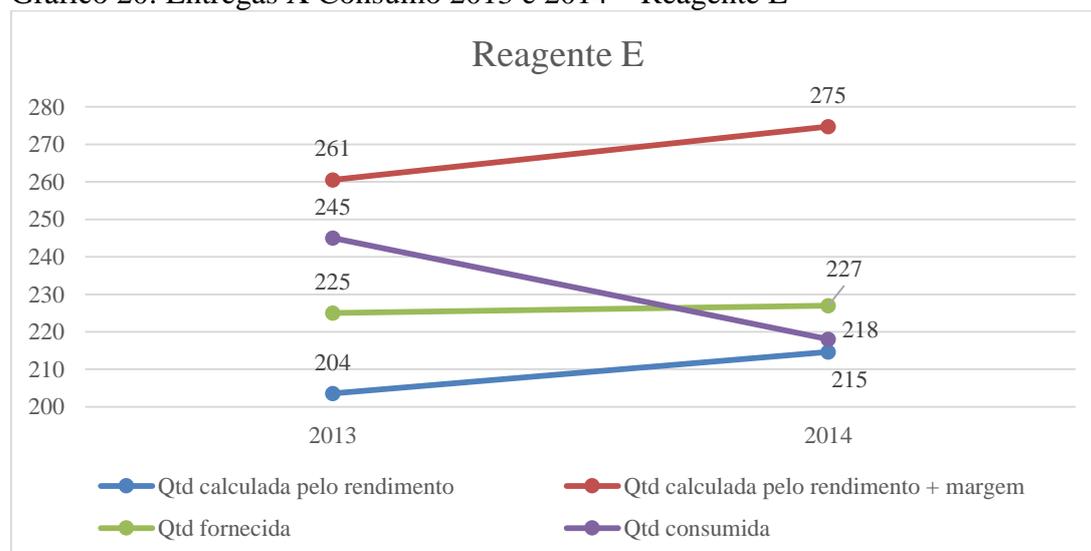
Gráfico 19: Entregas X Consumo 2013 e 2014 – Reagente D



Fonte: Da autora

A análise do Reagente E mostra que em ambos os anos o reagente foi consumido e fornecido dentro dos limites entre o calculado pelo rendimento e o calculado pelo rendimento mais a margem, no entanto, o consumo cai de 2013 para 2014 ao passo que a quantidade fornecida aumenta.

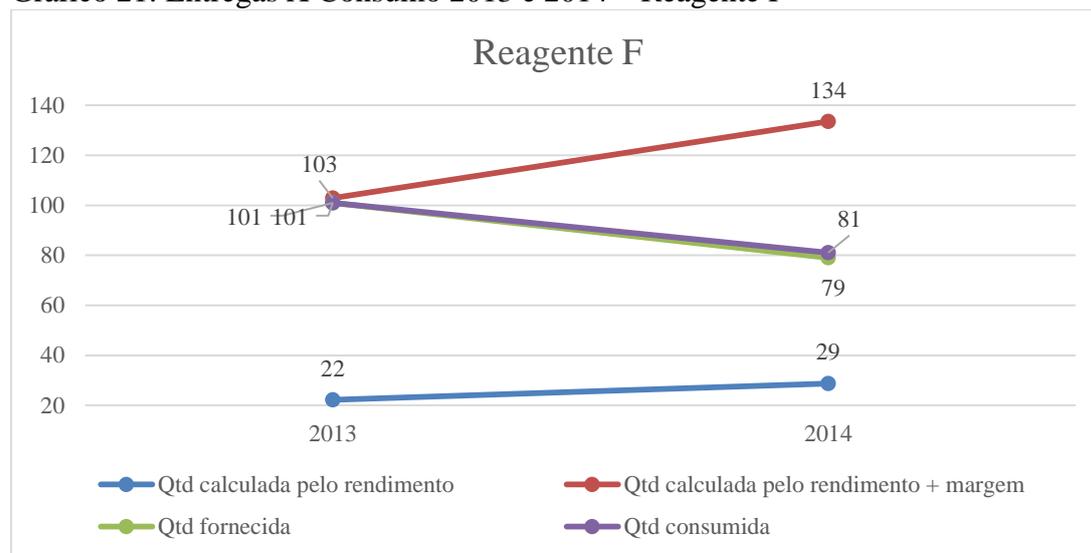
Gráfico 20: Entregas X Consumo 2013 e 2014 – Reagente E



Fonte: Da autora

O Reagente F foi o que mais teve quantidades fornecidas e consumidas semelhantes de modo que as linhas da quantidade consumida e fornecida quase se sobrepõe. Porém, é possível perceber que em 2013 foram entregues e consumidas quantidades muito próximas ao limite máximo, já em 2014 tais quantidades são inferiores ao máximo sendo que a demanda de testes para contagem de reticulócitos aumentou cerca de 30% no período.

Gráfico 21: Entregas X Consumo 2013 e 2014 – Reagente F



Fonte: Da autora

A análise das quantidades consumidas e entregues revelou que os reagentes B, C e D tiveram comportamentos semelhantes. Em 2013 foram entregues reagentes dentro do limite calculado pelo rendimento considerando a margem e em 2014 a quantidade fornecida aumenta a ponto de superar o calculado pelo rendimento mais a margem. No entanto o consumo de reagentes fica próximo ao limite máximo calculado pelo rendimento. Nos três casos o consumo em 2013 é inferior ao fornecimento, o que indica que havia saldo inicial em janeiro de 2013, por outro lado o fato de terem sido entregues mais reagentes em relação a quantidade consumida em 2014 sugere que tenham sobrado reagentes em estoque para iniciar o ano de 2015.

Em relação ao Reagente A, em ambos os anos foi fornecido e consumido em quantidades superiores ao máximo calculado pelo rendimento, durante a pesquisa foi informado que tal reagente era utilizado para realizar lavagens no aparelho, o que sugere que por esse motivo tenha sido fornecido e consumido em maiores quantidades.

O Reagente E foi fornecido de acordo com o mínimo calculado pelo rendimento e o máximo calculado pelo rendimento mais a margem nos dois anos, assim como foi consumido, no entanto, o consumo em 2014 é menor em relação a 2013, mesmo com o aumento na

quantidade de testes feitos. O Reagente F, por outro lado, teve as quantidades fornecidas e consumidas praticamente iguais no período analisado, sendo que em 2014 houve diminuição tanto do consumo como do fornecimento, sendo que a demanda de testes para contagem de reticulócitos aumentou de um ano para o outro.

4.6 Frequência dos pedidos e análise das notas

Por meio da análise das notas fiscais foi possível identificar que não há uma data fixa para os pedidos de reagentes. Em 2013, normalmente as grandes entradas de reagentes foram feitas na última semana do mês. Já em 2014 os pedidos foram feitos em datas distintas, alguns no início do mês e outros no final. Foram consideradas grandes entregas aquelas que se referem aos pedidos dos 13.000 hemogramas e 300 reticulócitos. O valor dessas notas fiscais corresponde à quantidade de testes solicitados multiplicado pelo valor unitário de cada teste. Os pedidos foram feitos dessa forma pois o contrato se baseia em quantidades anuais e a forma que foi encontrada para controlar os pedidos e os pagamentos foi dividir a quantidade anual de testes contratados ao longo dos doze meses.

Com base no contrato, o fornecedor deve fornecer reagentes suficientes para realização dos testes solicitados sendo que para estes materiais é pago um valor unitário e fixo por teste. Dessa forma, o que se pede não é o que se entrega. Ou seja, são pedidos exames e entregas reagentes. O fato das quantidades de testes solicitados serem sempre fixas e não serem compatíveis com o efetivamente realizado impacta diretamente no fornecimento de reagentes, sendo assim, mesmo com pedidos de quantidades fixas de testes a quantidade de reagentes fornecidos durante os meses nem sempre é fixa, mas o valor total da nota das grandes entradas reflete sempre o valor da quantidade de testes solicitados multiplicado pelo valor unitário do teste.

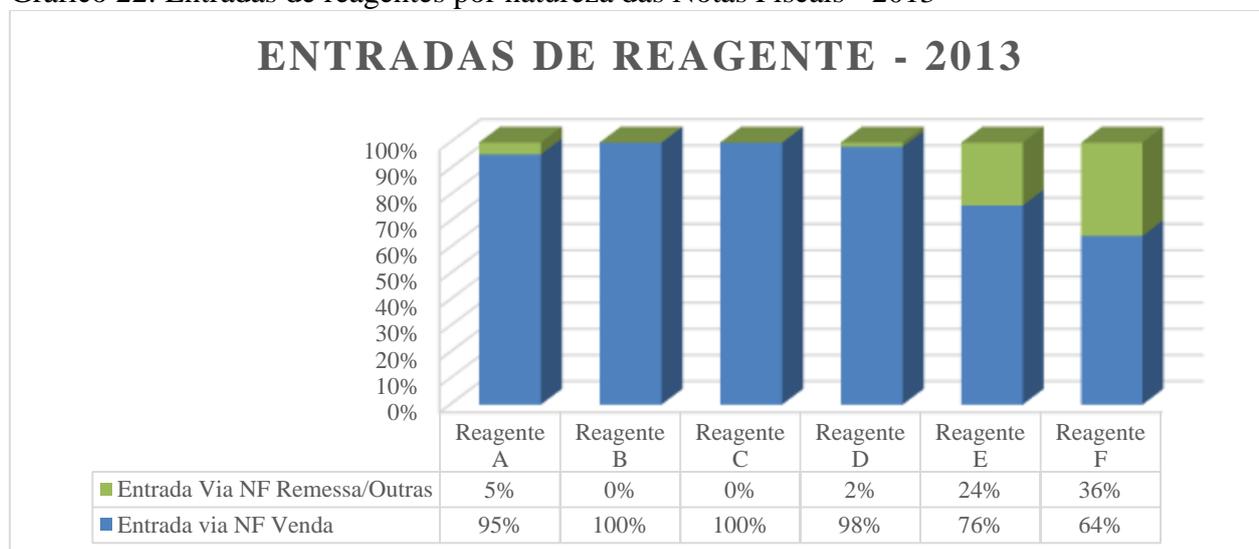
Durante a análise das notas fiscais percebeu-se que o valor unitário dos itens apresentou variações nas notas fiscais levantadas ao longo dos meses. Além disso, todas as notas que se enquadram nesses grandes pedidos são notas que têm CFOP 5.102, o que significa que são notas de venda de mercadorias adquiridas ou recebidas de terceiros. O CFOP é a sigla de Código Fiscal de Operações e Prestações, é através desse código que a natureza das operações que envolvem circulação de mercadorias ou prestação de serviços de transporte é definida. Ao analisar o processo de pagamento do contrato em 2013 e 2014 foi evidenciado que todas as notas classificadas com CFOP 5.102 estavam anexadas e, portanto, foram pagas ao fornecedor. No entanto, outro ponto observado foi que além das grandes entradas de reagentes há, em alguns

meses, notas fiscais que evidenciam entregas de pequenas quantidades de reagentes. Tais Notas são classificadas com CFOP 5.910 que se refere a notas de remessa em bonificação, doação ou brinde e CFOP 5.949 que são as notas de natureza classificada como outras saídas de mercadorias ou prestação de serviços não especificadas. Embora sejam notas que não tenham sido pagas pelo Hospital ao fornecedor, tratam-se de documentos que comprovam entradas de estoque e, portanto, foram consideradas pelo pesquisador na quantidade de reagentes entregues. Por não serem notas de venda de mercadorias, as mesmas não estavam anexadas ao processo de pagamento, mas sim no arquivo de notas do próprio laboratório.

Por se tratarem de processos distintos, pagamento financeiro e gestão de estoques o fato das notas de remessa não estarem anexadas ao processo de pagamento do Hospital não impactou a análise. Porém, devido a não informatização dos dados, caso o pesquisador se pautasse apenas em uma fonte de análise documental certamente os dados estariam incompletos faltariam dados para serem considerados nas entradas de estoques.

O fato dos valores unitários dos itens serem divergentes a cada nota fiscal, em termos de gestão dos estoques não gera grandes impactos, porém, pode parecer estranho aos olhos de terceiros que não conhecem o contrato. Como visto anteriormente, os valores só divergem devido a forma como o contrato foi estabelecido entre as partes, na qual se compram quantidades fixas de testes e são entregues reagentes em diferentes quantidades ao longo dos meses. O único ponto observado que reflete diretamente na gestão de estoques refere-se ao fato de não ser possível realizar uma classificação fiel dos itens de acordo com o critério ABC uma vez que não se sabe o real custo de aquisição de cada reagente.

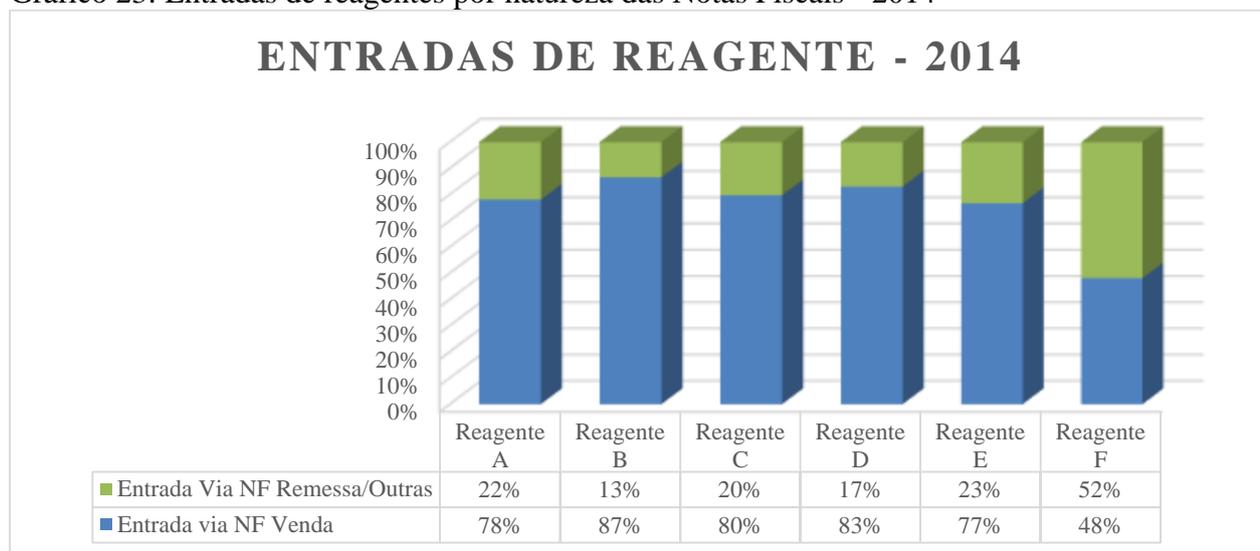
Gráfico 22: Entradas de reagentes por natureza das Notas Fiscais - 2013



Fonte: Da autora

Os gráficos 22 e 23 ilustram a proporção de cada natureza fiscal das notas em relação ao total de entregas de reagentes em 2013 e 2014, respectivamente. É possível verificar que em 2013, do total de galões do reagente A entregues, 95% foram fornecidos por meio de notas fiscais de venda e apenas 5% foram considerados doações. Tanto o Reagente B como o C foram totalmente entregues através das notas fiscais venda, o Reagente D foi quase em sua totalidade fornecido pelas notas de venda. 76% dos frascos do Reagente E entregues constavam nas notas de venda. Por fim, o Reagente F foi o reagente fornecido em maior quantidade proporcional por meio de doações, o que pode ser novamente explicado pelo fato de tal reagente ter características físico-químicas e biológicas que impedem seu fornecimento em altas quantidades dentro de pedidos únicos e mensais.

Gráfico 23: Entradas de reagentes por natureza das Notas Fiscais - 2014



Fonte: Da autora

Em 2014, embora a quantidade fornecida via notas de venda ainda fosse maior foi possível notar que houve um aumento significativo da proporção de entregas via notas de remessa sendo que somente para o Reagente E a mesma proporção foi mantida. Já o Reagente F, ao contrário de todos os outros, teve 52% do seu fornecimento via notas de remessa e 48% via notas de venda. Porém, ao analisar o processo de pagamento do fornecedor foi evidenciado que o valor total acordado entre as partes para fornecimento de reagentes cumpriu com o estabelecido que reflete o valor fixo do teste multiplicado pela quantidade anual de testes programadas.

A princípio pode-se entender que a natureza de bonificação ou doação das notas implica no fornecimento gratuito dos itens ao laboratório, no entanto, não é o que efetivamente ocorre

uma vez que o valor fixo pago por teste foi ajustado de um ano para o outro, além do valor da mensalidade paga pelo aluguel dos equipamentos, ou seja, o valor dos itens enviados em caráter de remessa ou bonificação provavelmente está embutido nos outros valores pagos pelo laboratório ao fornecedor.

5 CONCLUSÕES

O modelo de contrato de locação firmado entre as partes é benéfico a partir do momento em que o fornecedor se responsabiliza pela manutenção dos equipamentos e se compromete com o fornecimento dos demais consumíveis eliminando tal atividade do setor de suprimentos. Além disso, tal modelo de contrato protege a instituição na medida em que o fornecedor se compromete a enviar as quantidades necessárias para realizar os testes contratados, inclusive sem considerar as repetições, tanto é que em 2014, conforme gráfico 23 é possível perceber que houve aumento no fornecimento de reagentes por meio de notas fiscais de natureza de doação. No entanto, é preciso avaliar se o modelo praticado pelo Hospital, que envolve além da locação dos equipamentos o fornecimento dos reagentes exclusivamente pelo fornecedor a um preço fixo por teste, é rentável. Há outras modalidades de contrato que são praticadas no mercado nas quais é feita a locação apenas dos equipamentos e os reagentes são adquiridos diretamente do fabricante ou de outro fornecedor. Nestes casos, é possível que haja economias na compra dos reagentes, porém, por se tratar de um Hospital ligado a administração pública onde as compras são regidas em função da Lei nº 8.666 é preciso avaliar a viabilidade de tal modelo e os impactos dele no orçamento e na operação do Hospital. Outro importante ponto referente ao contrato diz respeito a forma com que são feitas as “compras” de reagentes. Na verdade, a compra é de testes pois o contrato afirma que são pagos valores fixos para cada unidade de teste adquirida e que o fornecedor deve entregar as quantidades suficientes de reagentes para realização dos testes. Tal forma de contrato acaba tendo vários efeitos e consequências:

- 1) Perda de controle dos materiais: uma vez que o que se pede não é efetivamente o que se entrega perde-se uma importante fase da conferência de mercadorias durante o recebimento que é a conferência da nota fiscal com o pedido de compras. Embora haja a conferência de pedido e nota, o responsável pelo recebimento não tem como conferir se a entrega da mercadoria está de acordo com o pedido já que são pedidos testes e entregues reagentes. Para isso, sugere-se que, caso seja mantida a forma de contrato atual, o fornecedor envie anexado à nota fiscal um documento que explique as contas feitas para se chegar a quantidade fornecida de reagentes de acordo com o pedido.
- 2) Valores unitários dos reagentes divergentes: Pelo fato das notas fiscais de venda de reagentes apresentarem sempre um valor fixo que representa o total de testes solicitados multiplicado pelo valor unitário do teste e as quantidades enviadas de reagentes serem diferentes a cada mês, os valores dos produtos variam unitariamente. Conforme já explicado anteriormente, este fator só ocorre devido a forma como é

estruturado o contrato. Em termos de gestão de estoques, tal fator impacta diretamente na classificação dos itens de acordo com a curva ABC, pois, não há como saber o valor real de cada item para classifica-los.

3) Demanda mensal igualmente dividida: O fato de serem solicitadas sempre quantidades fixas de testes, que não necessariamente refletem a demanda real mensal, impacta diretamente na variabilidade de fornecimento de itens. Com isso, o laboratório não consegue prever as entregas de reagentes ou se antecipar em relação a demanda real de exames. Nesse sentido propõe-se que ao invés de dividir a demanda anual igualmente entre os meses do ano os pedidos sejam feitos com base na demanda real de exames e na projeção da mesma considerando a base histórica e possíveis sazonalidades. O estudo da demanda é de extrema importância para gestão dos estoques pois é a partir dela que são feitos os cálculos de dimensionamento das quantidades de recursos necessários para operacionalização das atividades envolvidas no processo de produção.

4) Não controle sobre o real rendimento dos reagentes: Conforme analisado, a quantidade de reagentes entregues foi, em todos os anos, superior ao calculado pelo rendimento. Porém, ao levar em consideração a margem aplicada pelo fornecedor, em apenas alguns meses dos anos e para alguns reagentes, a quantidade fornecida fica dentro do previsto pelo fornecedor considerando a margem. Pode-se considerar que o estabelecimento de tais margens é alto. Dessa forma, justamente pelo rendimento dos reagentes não ocorrer da forma como diz o fornecedor, é preciso cuidado antes de se alterar a forma de aquisição dos reagentes. Pagar o valor de aquisição dos produtos ao invés de valores fixos por teste pode ser um equívoco se não houver uma gestão eficiente dos recursos e das calibrações dos equipamentos. Sendo assim, antes de alterar a forma de aquisição dos reagentes comprando-os pelo seu preço de aquisição e não por teste, propõe-se que haja uma análise financeira profunda de viabilidade da alteração contratual que simule as duas formas de contrato de acordo com a realidade vivenciada pelo laboratório. Ainda em relação ao rendimento dos reagentes é interessante que haja controle sobre eles. Assim, sugere-se o controle por meio do apontamento das seguintes informações: datas de abertura do reagente, equipamento em que foi colocado, data de troca do reagente e quantidade de testes feitos no período (incluído repetições e controles). Tais dados permitirão conferir o real rendimento dos reagentes, possibilitando, inclusive a avaliação da capacidade produtiva de cada equipamento individualmente.

Considerando a importância da gestão de estoques nas organizações atualmente pode-se dizer que embora haja pontos de controle, foram encontradas, no laboratório, divergências nas informações analisadas, como por exemplo: Quantidade de itens entregues no mês apontadas nas planilhas de estoque divergente da quantidade total levantada com base na análise das notas fiscais; não preenchimento completo das planilhas durante os meses, entre outros.

A informatização dos registros de estoque seria essencial para garantir maior confiabilidade dos dados além de possibilitar a rastreabilidade dos reagentes por meio do controle de lotes em sistema. Dessa forma, a cada recebimento de material seria feita a entrada do item no sistema e seria possível controlar data de entrada, quantidades, lote e validade e a cada saída seriam registradas data, quantidade, e para qual equipamento foi destinado o item. As vantagens de se ter todos os registros em sistema de informação são, além da confiabilidade dos itens, a possibilidade da emissão de relatórios para que seja feito o planejamento de necessidades. No entanto, caso não seja possível efetuar a gestão de estoques pelo sistema, planilhas de controle paralelas podem ser utilizadas desde que criados pontos de controle que visem minimizar os erros decorrentes dos apontamentos manuais. Por exemplo, sugere-se que seja estabelecida rotina de conferência das informações anotadas em planilha com as notas entregues ao final de cada mês a fim de identificar divergências em tempo hábil de serem resolvidas e sanadas.

A falta de registros de consumo / saída de reagentes em sistema impossibilitou a comparação dos dados calculados com outra base de dados, dessa forma, o cálculo do consumo dos reagentes, conforme explicado anteriormente, foi considerado com base nos levantamentos das quantidades descritas em nota fiscal e no saldo final de cada mês apontado nas planilhas de estoque preenchidas pelos profissionais do laboratório. No entanto, de acordo com as observações sobre a precisão dos dados encontrados nas planilhas é possível que o cálculo do consumo esteja errado, o que compromete a análise dos rendimentos dos reagentes e a eficiência e produtividade do laboratório. Sendo assim, mais uma vez, pode-se concluir que os apontamentos corretos são de extrema importância para acompanhamento da capacidade produtiva, indicadores de gestão, produção e eficiência tanto dos equipamentos como do laboratório em geral. Nesse sentido, a informatização da movimentação de estoque ou o preenchimento correto das planilhas de controle garantiriam maior confiabilidade dos dados.

A fim de garantir os princípios da política de operações propõe-se a determinação de políticas de estoque que preservem os princípios de segurança e armazenamento dos itens. Nesse sentido propõe-se que haja um responsável pelo estoque e que todos os itens estejam guardados em locais apropriados em espaço físico reservado, evitando assim, a circulação de

pessoas pela área de armazenagem a facilitando o controle. Outro fator sugerido refere-se a garantia do princípio do FIFO (primeiro que entra, primeiro que sai), dessa forma, caberá ao responsável pelo estoque garantir que os itens com prazo de validade menor estejam colocados nas prateleiras de tal forma que sejam consumidos primeiro.

Outro ponto a ser implementado que garantiria maiores níveis de controle trata-se da rotina de inventários cíclicos. Tal ferramenta pode ser muito útil para garantir a acuracidade dos saldos de estoque. Por meio desta rotina, a cada período de tempo determinado devem ser contados os itens em estoque de modo que ao final do mês todos os itens tenham sido contados a fim de se comparar as contagens físicas com os registros de saldo em sistema. No caso do laboratório estudado, por não haver muitos itens em estoque propõe-se que a cada dia da semana seja contado um reagente. A cada contagem é preciso conferir quantidades em sistema versus quantidades presencialmente em estoque e efetuar os ajustes necessários. Tais ajustes devem ser formalizados em espécie de relatório para que o gestor responsável possa atuar nas causas das possíveis divergências encontradas. O estabelecimento de indicadores de acurácia de estoque é outro ponto que deve ser determinado. Como não há base histórica para definição de metas, sugere-se a adoção de um nível de acuracidade de 90% conforme determinado por Gasnier (2002).

Sobre planejamento de necessidade de materiais e estratégias de reposição, foi possível concluir que por haver um contrato pré-fixado de fornecimento de insumos entre as partes, não há razão para investir em esforços no sentido de construir algoritmos para realização de sistemas MRP. Por outro lado, justamente por haver este acordo de nível de serviço entre as partes, sugere-se que sejam adotadas estratégias no sentido de reposição dos estoques de modo que o controle seja maior e a quantidade de itens enviadas reflita a real necessidade do laboratório. Entregas semanais podem ser feitas a fim de minimizar as quantidades de itens estocados visto que não há espaço físico suficiente para guarda dos itens em locais delimitados. O uso de sistemas de reposição por cartões *Kanban* também pode ser utilizado, desde que haja em conjunto um acompanhamento da demanda de exames.

Em relação a variabilidade de fornecimento de reagentes, considerando um processo controlado com desvio de seis sigma em relação à média, foi possível notar que a maioria dos reagentes foi entregue em quantidades fora do padrão, conforme ilustrado na figura 10. O Reagente F, por exemplo, utilizado na contagem de reticulócitos, apresentou queda de 28% no fornecimento de 2013 para 2014 ao passo que a demanda de exames realizados aumentou em torno de 6%. Tais dados indicam maior controle por parte do fornecedor no envio dos reagentes ou eventuais ocorrências de perda e desperdícios de reagente em 2013. Uma segunda análise

em relação a alta margem do Reagente F sugere que o Hospital poderia estudar a viabilidade de se adequar para coleta de exames para contagem de reticulócitos, realizando-as, por exemplo, sempre nas últimas semanas do mês a fim de minimizar perdas e aumentando a previsibilidade da demanda para envio de quantidades de reagentes mais exatas e próximas ao realizado.

Outro importante ponto observado foi o fato de não haver evidências significativas para afirmar que houve correlação entre as entradas de reagentes no mês e a quantidade efetiva de testes realizados (demanda de exames). Isso pode indicar que a forma com que o contrato está estruturado não permite a gestão eficiente dos recursos. A fim de levantar demais possíveis causas do aumento da entrada e consumo de reagentes que não são justificadas exclusivamente pelo aumento da demanda, foi elaborado um Diagrama de Causa e Efeito o qual trata-se de uma ferramenta desenvolvida pelo engenheiro químico Kaoru Ishikawa que visa levantar prováveis causas relacionadas a seis aspectos pré-definidos para um problema (efeito). A figura 12 a seguir ilustra o diagrama.

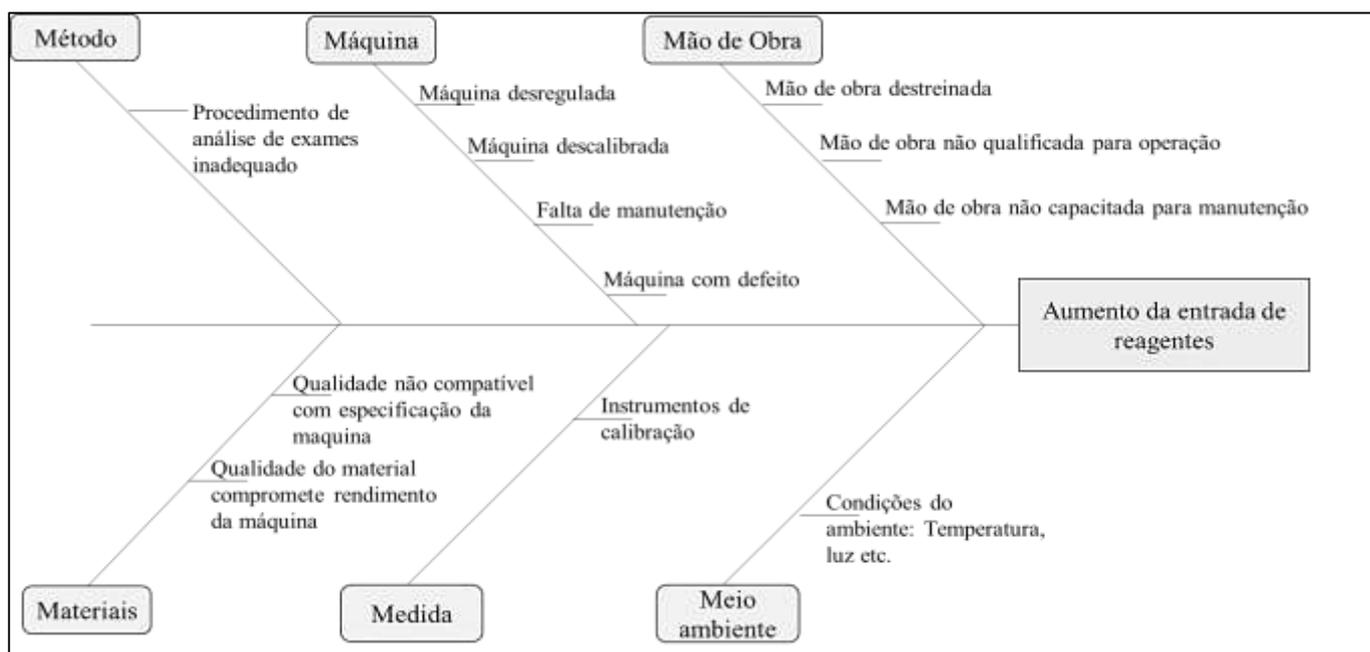


Figura 12: Diagrama de causa e efeito
Fonte: Da autora

Por meio da figura acima é possível verificar que em relação ao método, é possível que os procedimentos de análise de exames sejam feitos de forma inadequada gerando assim desperdícios ou consumo excessivo de reagentes. No entanto, conforme observações e entrevistas realizadas durante a coleta de dados, esta causa é pouco provável. Assim como as causas relacionadas ao meio ambiente, uma vez que não foi evidenciado que as condições de trabalho no laboratório são inapropriadas. As causas mais prováveis levantadas pelo

pesquisador dizem respeito aos aspectos relacionados a máquina, mão de obra e materiais. Em relação a mão de obra o treinamento e a qualificação dos profissionais internos e externos são os principais fatores que influenciam no aumento do consumo de reagentes, juntamente com fatores relacionados a problemas de calibração e manutenção das máquinas e qualidade dos materiais e insumos.

O quadro 3 a seguir sintetiza as principais conclusões sobre o tema abordado no trabalho em questão, bem como as sugestões de melhoria para cada problema apresentado.

Quadro 3: Conclusões

SITUAÇÃO ATUAL	PROBLEMA APRESENTADO	SUGESTÃO DE MELHORIA
Modelo de contrato onde é pago valor fixo por teste e são entregues os reagentes necessários.	Valores unitários dos reagentes divergem a cada mês devido a quantidade enviada não ser fixa, mesmo com os pedidos sendo fixos.	Alteração da forma de contrato ou da forma de pagamento das notas fiscais.
	Impossibilidade de classificação ABC devido a divergência de valores durante os meses.	
	Demanda anual dividida igualmente entre os meses, sem considerar demanda real de testes para realizar os pedidos.	Estudo real da demanda com base no histórico e realização de pedidos com base na demanda real de exames.
	Perda de controle por não haver conferência entre nota fiscal e pedido de compras.	Alteração da forma contratual ou envio da forma com que são convertidas as quantidades de testes solicitadas em reagentes por parte do fornecedor.
	Variabilidade no fornecimento dos reagentes, inclusive acima do estabelecido pelo fornecedor.	Apontamentos que garantam uma análise precisa do rendimento de cada reagente de acordo com os equipamentos.
Apontamentos manuais para registros de estoques e controle não tão rígido sobre os apontamentos.	Divergências de informações e não acuracidade de saldos de estoque.	Estabelecimento de rotinas de inventários cíclicos.
	Perda de controle em relação as entradas e saídas bem como rendimento dos reagentes.	Informatização dos registros de estoque; Garantia de apontamentos corretos por dupla conferência e acompanhamento do gestor.
Falta de espaço físico para armazenar todos os itens em um só local.	Risco a política de operações que priva pela segurança dos itens e armazenamento correto.	Determinação de um responsável pelos estoques e um lugar apropriado e reservado para o armazenamento dos itens. Estabelecimento de rotinas de organização e armazenamento de itens que preserve o princípio do FIFO.
Alta margem de fornecimento do reagente F.	Envio de materiais muito acima do calculado pelo rendimento.	Análise do real rendimento do reagente e possível adequação do Hospital para realização dos testes em datas programadas a fim de minimizar perda de reagentes (pois trata-se de itens com prazo de validade curto), garantindo maior previsibilidade da demanda.
Pedidos baseados em quantidade fixa, necessitando pedidos complementares não programados.	Não há programação de compras e sistema de reposição de estoques definido. A cada mês os pedidos são feitos em diferentes datas.	Estabelecimento de sistema de reposição de estoques por revisão contínua, ou cartões <i>Kanban</i> , desde que acordadas as premissas com o fornecedor e criação de rotina de programação de compras baseada na demanda real de exames, bem como nos registros de estoques e inventários.

Fonte: Da autora

5.1 Limitações do estudo

O estudo realizado apresentou limitações em relação ao período de dados analisados. Foram analisados somente os anos de 2013 e 2014, sendo que o contrato foi estabelecido em 2011 entre as partes, no entanto, os dados dos anos iniciais não foram levantados devido a não existência de todas as informações necessárias para realização das análises. A precisão e confiabilidade dos dados coletados podem ser considerados pontos limitantes do estudo uma vez que processos manuais de controle propiciam a ocorrência de falhas e inconsistência dos dados. Um terceiro ponto limitante do estudo foi o fato de não terem sido analisados o consumo de reagentes por equipamento a fim de verificar problemas nos equipamentos que justificariam entradas ou consumo de reagentes em maior ou menor quantidade, bem como análise das repetições por aparelho.

5.2 Sugestão para estudos futuros

Em relação aos estudos futuros, uma possível sugestão de pesquisa seria realizar estudos de viabilidade econômico-financeiras considerando outras formas de contrato de gestão com o fornecedor. Um segundo ponto a ser abordado seria a otimização da capacidade produtiva do laboratório e pensando além, na capacidade produtiva dos demais laboratórios de análises clínicas do Hospital bem como na demanda de cada um, a viabilidade de projetos que visem a integração entre eles a fim de obter ganhos de produtividade, criação de fluxos contínuos de produção, eliminação de desperdícios, automação da fase pré-analítica entre outros. Por fim, a aplicação dos conceitos de *Lean Healthcare* no laboratório poderia ser fruto de estudos futuros a fim de otimizar tanto a gestão de materiais e de contratos como os fluxos de trabalho, layout e atividades desenvolvidas visando a eliminação de atividades que não agregam valor ao processo tornando-o mais produtivo e com maior valor agregado aos clientes.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C. A. S. **Fatores a serem gerenciados para o alcance da qualidade para os clientes internos: um estudo de caso em um conjunto de hospitais brasileiros.** 2005. Tese (Doutorado). Instituto COPPEAD, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

BARBIERI, J. C.; MACHLINE, C. **Logística Hospitalar: teoria e prática.** 2. ed.. São Paulo: Saraiva. 2009.

BASQUES, S. **3 Fases dos exames laboratoriais.** Disponível em: <<http://www.qualichart.com.br/blog/3-fases-dos-exames-laboratoriais-fase-pre-analitica>>. Acesso em: 12 fev. 2015.

BERTANI, T. M. **Lean Healthcare: recomendações para implantações dos conceitos de Produção Enxuta em ambientes hospitalares.** 2012. 166 f. Tese (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

CAMPANA, G.A.; OPLUSTIL, C. P. **Conceitos de automação na medicina laboratorial: revisão de literatura.** *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial.* v.47, n.2, p. 119-127, 2011.

CAMPANA, G.A.; PEREIRA, C. **Método Lean em Laboratórios Clínicos.** *Gestão estratégica em medicina laboratorial.* Rio de Janeiro, n. 29, p. 4 – 7, 2007.

CAMPANA, G.A.; OPLUSTIL, C. P. **A Eficiência da Medicina Laboratorial no Contexto Assistencial.** 2010. Disponível em: <<http://saudebusiness.com/noticias/a-eficiencia-da-medicina-laboratorial-no-contexto-assistencial/>>. Acesso em 15 set.2015.

CORRÊA, H. L; GIANESI, I. G. N. **Just in Time, MRP II e OPT: Um enfoque estratégico.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 186 p.

CORRÊA, H. L; GIANESI, I. G. N; CAON, M. **Planejamento, Programação e Controle da Produção.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 434 p.

DIAS, M. A. P. **Administração de Materiais: princípios, conceitos e gestão.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 346 p.

FABBRI, B. P. F. **Lean Healthcare: Um levantamento de oportunidade de ganho em um Hospital Brasileiro**. 2011. 102 f. Monografia. Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

FERNANDES, F. C. F; GODINHO, M. F. **Planejamento e Controle da Produção: dos fundamentos ao essencial**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 275 p.

GASNIER, D. G. **A dinâmica dos estoques: Guia prático para planejamento, gestão de materiais e logística**. 1. ed. São Paulo: IMAM, 2002. 316 p.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p.

GONÇALVES, P. S. **Administração de Materiais**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 387 p.

KRAJEWSKI, L; RITZMAN, L; MALHOTRA, M. **Administração de Produção e Operações**. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009. 615 p.

MARTINS, R. A. Abordagens Quantitativas e Qualitativas. In: MIGUEL, P. A. C. *et al.* **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 226 p.

Mercado de medicina diagnóstica. DASA, 2014. Disponível em:

<<http://www.dasa3.com.br/static/ptb/mercado-de-medicina-diagnostica.asp?idioma=ptb>>.

Acesso em 15 set.2015.

NETO, M. A. A. Técnicas De Modelagem: Uma abordagem pragmática. In: VALLE, R; OLIVEIRA, S. B. **Análise e Modelagem de Processos de Negócio: Foco na Notação BPMN (Business Process Modeling Notation)**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 207 p.

OLIVEIRA, C. A.; MENDES, M. E. **Gestão da fase analítica do laboratório : como assegurar a qualidade na prática**. 1.ed. - Rio de Janeiro: ControlLab, 2010.

OLIVEIRA, C. R. M; BERDERRIAN, M. C. N; ALVES, J. M. Um modelo estruturado de planejamento e controle de produção em um sistema hospitalar In: ENEGEP ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXIV, 2004 Florianópolis – SC. Anais do XVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Florianópolis: Abepro, 2004. p. 1314 – 1321.

PARIZ, V. **Administração de custos: Transformando desperdício em novos Investimentos**. 2009. Disponível em: <http://www.controllab.com.br/pdf/qualifique_26.pdf>. Acesso em 15 set.2015.

PROHASA. **Boletim de Indicadores nº 68**. 2012. Disponível em: <http://www.hc.fm.usp.br/images/pdf/proahsa/indicadores/boletim_proahsa_68.pdf>. Acesso em 20 mar.2014.

ROSENFELD, R. **Hemograma: Complete blood count**. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*. v.48, n.4, 2012.

SANTOS, V.M.; CUNHA, S.F. DE C.; CUNHA, D.F. **Velocidade de sedimentação das hemácias: utilidades e limitações**. *Revista Associação Médica Brasileira*, São Paulo, v.46, n.3, jul/set. 2000.

SILVA, E. L; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração da dissertação**. Florianópolis, Santa Catarina: UFSC, 4ª ed. rev. Atual, 2005. Disponível em: <http://tccbiblio.paginas.ufsc.br/files/2010/09/024_Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes1.pdf>. Acesso em: 03 dez. 2012.

SLACK, N; CHAMBERS, S; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 703 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PATOLOGIA CLÍNICA E MEDICINA LABORATORIAL. **Exames laboratoriais**. Disponível em:<<http://www.labtestsonline.org.br/>>. Acesso em: 12. fev. 2015.

STEVENSON, W. J. **Estatística aplicada à administração**: São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1981. 495 p.

TADEU, H. F. B. **Gestão de estoques: Fundamentos, modelos matemáticos e melhores práticas aplicadas**. 1. ed. São Paulo: Cenage Learning, 2010. 402 p.

APÊNDICE I

ROTEIRO DE ENTREVISTA PARA COLETA DE PROCESSOS

1. Objetivos do processo e responsáveis

- 1.1 Quais os objetivos do processo?
- 1.2 Quem é o responsável pelo processo?
- 1.3 Quem é o gestor responsável?

2. Entradas, saídas, ferramentas, sistemas utilizados, clientes e fornecedores do processo

3. Atividades do processo (sequência das atividades do início ao fim)

4. Indicadores e Controles

- 4.1 Possui indicadores, quais?
- 4.2 Quais são os pontos de controle?

5. Volume e tempos médios

- 5.1 Qual a frequência de execução desta atividade? (Diário, semanal, mensal, anual etc.)
- 5.2 Quais são os tempos médios para execução da atividade?
- 5.3 Quantos funcionários estão envolvidos na execução da atividade?

APÊNDICE II

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) participante,

Você está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada “Estudo do sistema de planejamento e controle de materiais para o Laboratório de Hematologia do Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto” realizada pelo pesquisador Nathalia Campos Moura Duarte, aluno do programa de Mestrado Profissional em Gestão de Organizações de Saúde da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, sob a supervisão do orientador Professor Dr. André Lucirton Costa. O objetivo da pesquisa é analisar o sistema de planejamento e controle de materiais no Laboratório.

Sua participação envolve, no campo de seu conhecimento, o fornecimento de informações sobre o processo de aquisição de materiais, o contrato de locação de equipamentos e dados do processo de realização do exame, desde a coleta até a liberação dos resultados dos exames. Além do mais, dados do sistema de informação do laboratório referentes a quantidades de exames produzidos durante o período, dados sobre a quantidade de insumos (reagentes) solicitados e demais dados secundários que envolvam a demanda de exames, indicadores de produção de exames e requisição de insumos e materiais poderão ser solicitados pelo pesquisador.

Todas estas informações serão coletadas pelo pesquisador no local de trabalho do participante mediante horário previamente combinado entre as partes. Caso seja necessário, tanto o participante como o pesquisador poderão sugerir a coleta de informações em locais restritos a fim de evitar quaisquer tipos de constrangimento do participante no fornecimento das informações.

Existe um desconforto e risco mínimo em participar da pesquisa que consiste na paralização de suas atividades diárias e rotineiras no trabalho por alguns momentos para fornecer as informações solicitadas pelo pesquisador. No entanto, conforme citado anteriormente, para minimizar este risco, todas as entrevistas serão agendadas previamente para que você tenha tempo para se planejar e caso seja preciso reagendá-las por qualquer motivo, basta entrar em contato com o pesquisador.

Mesmo não tendo benefícios diretos em participar, indiretamente você estará contribuindo para a compreensão do fenômeno estudado, para a aplicação de potenciais melhorias no sistema de planejamento e controle de materiais e processos do Laboratório e

racionalização de aquisição de insumos, além de estar contribuindo para a produção de conhecimento científico aplicado.

Na publicação dos resultados desta pesquisa, sua identidade será mantida no mais rigoroso sigilo. O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Serão omitidas todas as informações que permitam identificá-lo(a) em qualquer publicação que possa resultar deste estudo.

Você será esclarecido(a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar mesmo durante o estudo. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária se você decidir não participar ou quiser desistir de continuar em qualquer momento, tem absoluta liberdade de fazê-lo, sendo que isso não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios.

A participação no estudo não acarretará em quaisquer custos para você.

Quaisquer dúvidas relativas à pesquisa poderão ser esclarecidas pelo pesquisador Nathalia Campos Moura Duarte, e-mail: nathaliacmduarte@hotmail.com; fone (16) 98137-9997 ou (16) 3623-7524. Ou pela entidade responsável – Comitê de Ética em Pesquisa do HCFMRP, fone (16) 3602-2228.

Atenciosamente,

Nome e assinatura do pesquisador

Data

Consinto em participar deste estudo e declaro ter recebido uma cópia deste termo de consentimento sendo que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Nome e assinatura do participante

Data