



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA NAVAL

IAGO DE ALBUQUERQUE CAVALCANTE

**REDUÇÃO DE CUSTO VARIÁVEL DE EXAMES LABORATORIAIS,
APLICADO À INDÚSTRIA DE CONSTRUÇÃO NAVAL**

RECIFE
JULHO/2019

IAGO DE ALBUQUERQUE CAVALCANTE

**REDUÇÃO DE CUSTO VARIÁVEL DE EXAMES LABORATORIAIS,
APLICADO À INDÚSTRIA DE CONSTRUÇÃO NAVAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Engenharia Naval da Universidade Federal de Pernambuco, em Recife/PE, como condição necessária para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Naval.

Orientadora: Cássia de Oliveira

RECIFE
JULHO/2019

IAGO DE ALBUQUERQUE CAVALCANTE

**REDUÇÃO DE CUSTO VARIÁVEL DE EXAMES LABORATORIAIS,
APLICADO À INDÚSTRIA DE CONSTRUÇÃO NAVAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Engenharia Naval da Universidade Federal de Pernambuco, como condição necessária para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Naval.

Data de Aprovação: Recife – PE, _____ de _____ de _____.

BANCA EXAMINADORA

Catarina Macedo de Figueiredo
(Examinadora Externa – Doutora em Ciências - Gestora de Qualidade)

José Claudino de Lira Junior
(Examinador Interno – UFPE – Departamento de Engenharia Mecânica)

Cássia de Oliveira
(Orientadora – UFPE – Departamento de Engenharia Mecânica)

Dedico este trabalho à minha família, em especial aos meus pais, e a todos os amigos que me acompanharam nesta jornada.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus por me dar forças todos os dias e me fazer sentir capaz de realizar tudo.

Em especial aos meus pais, por me concederem o privilégio da vida e me inspirarem todos os dias com os sacrifícios feitos para que eu trilhasse uma carreira e me fizesse ser uma pessoa melhor na sociedade.

A todos os meus professores ao longo da minha formação estudantil e acadêmica. Por me ensinarem e despertarem a vontade de aprender para mudar o ambiente.

A todos os meus amigos e pessoas envolvidas ao longo da minha vida, que me faz expor com orgulho que carrego cada um dentro de mim, servindo para o meu desenvolvimento e entendimento da vida sobre diferentes perspectivas.

RESUMO

A globalização despertou inúmeros fenômenos dentro do cenário industrial como, por exemplo, está a competitividade entre as empresas, que cresceu de forma abrupta. Com isso, diversas ferramentas de gestão surgem como uma estratégia para alcançar melhores resultados, e uma delas é a utilização das ferramentas de qualidade, as quais estabelecem pilares que, quando implementados na empresa, melhoram sua performance por meio da redução de perdas e priorização de ações mais relevantes nos processos. Este trabalho contém um estudo relacionado a redução de custo no processo de contratação de mão de obra em estaleiros, ligados a saúde do trabalhador, devido à grande demanda de contratação pelas empresas deste ramo afim do uso de técnicas como alternativas para agregar novos processos e reduzir os custos. Para isso, foram utilizadas as ferramentas de qualidade, como auxílio no gerenciamento da melhoria contínua no ambiente descrito.

Palavras Chave: Melhoria Contínua. Ferramentas de Qualidade. Estaleiro. Saúde do trabalhador.

ABSTRACT

Globalization has aroused numerous phenomena in the industrial scenario, for example, competitiveness among companies has grown quickly. Thus, several management tools emerge as a strategy to achieve better results and one of them is the use of quality tools, which establish the terms that, when implemented in the company, improve their performance through the reduction of losses and prioritization of most relevant actions in the processes. This work contains a study related to cost reduction in the process of hiring labor in shipyards, related to workers health, due to the great demand of hiring by the companies of this branch in order to use techniques as alternatives to aggregate new processes and reduce the costs. For this, the quality tools were used as an aid in the management of continuous improvement in the environment described.

Keywords: Continuous Improvement. Quality Tools. Shipyard. Worker's Health.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fases de um laboratório de análises clínicas.	21
Figura 2 - Exames que abrangem o PCMSO	23
Figura 3 - Principais símbolos utilizados no fluxograma.....	28
Figura 4 - Fluxograma de Processos.	28
Figura 5 - Diagrama de Ishikawa.....	29
Figura 6 - Exemplo de folha de verificação.	31
Figura 7 - Exemplo de Gráfico de Pareto.	32
Figura 8 - Laboratório XYZ visto internamente.....	36
Figura 9 - Simplificação do processo em um laboratório de análises clínicas.....	37
Figura 10 - Subprocessos de um laboratório de análises clínicas.....	38
Figura 11 - Fluxograma da fase pré-analítica do processo.	40
Figura 12 - Fluxograma da fase analítica do processo I.....	41
Figura 13 - Fluxograma da fase analítica do processo II.....	41
Figura 14 - Fluxograma da fase analítica e pós-analítica do processo.	42
Figura 15 - Diagrama de Ishikawa da fase pré-analítica do processo.....	43
Figura 16 - Diagrama de Ishikawa da fase analítica do processo.	44
Figura 17 - Check list de preparo para coleta.....	45
Figura 18 - Check-list da manutenção de rotina das máquinas na fase analítica.....	46
Figura 19 - Diagrama de Pareto para custos relacionados a fase pré-analítica.....	47
Figura 20 - Diagrama de Pareto para custos relacionados a fase analítica.	48
Figura 21 - Redução do custo total do exame.....	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Plano de ação para fase pré-analítica do processo.	49
Tabela 2 - Motivos da nova coleta.....	51
Tabela 3 - Plano de ação para fase analítica do processo.....	53
Tabela 4 - Quantidade de funcionários ao longo dos estaleiros do Brasil.....	57
Tabela 5 - Redução de custos com o funcionamento do laboratório ao longo dos estaleiros do Brasil.	58

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	OBJETIVOS	13
1.1.1	Objetivo geral.....	13
1.1.2	Objetivos específicos.....	13
1.2	ESTRUTURA DO TRABALHO	13
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
3.1	LABORATÓRIO DE ANÁLISES CLÍNICAS.....	21
3.2	CLASSIFICAÇÃO DE CUSTOS.....	22
3.2.1	Custo fixo	22
3.2.2	Custo variável	22
3.3	NORMA REGULAMENTADORA Nº 7.....	23
3.4	O CONCEITO DE INTEGRAÇÃO VERTICAL.....	25
3.5	FERRAMENTAS DA QUALIDADE.....	26
3.5.1	Tempestade de ideias	27
3.5.2	Fluxograma de Processos	27
3.5.3	Diagrama de Ishikawa	29
3.5.4	Folha de Verificação.....	30
3.5.5	Diagrama de Pareto.....	32
4	METODOLOGIA	34
4.1	TIPOS DE PESQUISAS	34
4.2	ESTUDO DE CASO	35
4.2.1	Descrição do laboratório	35
4.2.2	Contextualização do cenário.....	36
4.2.3	Diagnóstico atual do processo.....	37
4.2.3.1	Etapas do processamento de exames laboratoriais	37
4.2.3.2	Custos associados ao laboratório XYZ	38
4.2.4	Aplicação das ferramentas de qualidade	40
4.2.4.1	Fluxograma.....	40
4.2.4.2	Diagrama de Ishikawa.....	42
4.2.4.3	Folha de Verificação	45
4.2.4.4	Diagrama de Pareto.....	46

5	RESULTADOS	49
5.1	PROPOSTA DE PLANO DE AÇÃO PARA FASE PRÉ-ANALÍTICA DO PROCESSO	49
5.1.1	Acidentes com amostra	50
5.1.2	Falta de treinamento para seguir procedimentos	50
5.1.3	Etiquetagem errada nos tubos	50
5.1.4	Material não centrifugado	50
5.1.5	Não cumprimento do procedimento padrão	51
5.1.6	Nova coleta (recoleta)	51
5.1.7	Programa de cadastro	51
5.1.8	Manutenção preventiva nas centrífugas	52
5.1.9	Calibração de centrífugas	52
5.1.10	Temperatura	52
5.1.11	Paciente	52
5.1.12	Amostra	52
5.2	PROPOSTA DE PLANO DE AÇÃO PARA A FASE ANALÍTICA DO PROCESSO	53
5.2.1	Mentalidade de gestão e falta de capacitação	53
5.2.2	Repetição de Exames	54
5.2.3	Perdas por validade e rendimento dos reagentes	54
5.2.4	Controle fora dos limites de aceitabilidade e qualidade da água	54
5.2.5	Manutenção de rotina, preventiva, frequência de paradas na rotina e calibração	55
5.2.6	Temperatura e umidade	55
5.3	ESTIMATIVA QUANTITATIVA	56
6	CONCLUSÕES	60
	REFERÊNCIAS	62

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Confederação Nacional da Indústria – CNI (2017), indicadores como horas trabalhadas, nível de empregos e utilização da capacidade instalada demonstram um quadro de baixa atividade industrial no Brasil com relação a outros países. Com a crescente competitividade e busca por melhores resultados, as empresas têm buscado cada vez mais o conhecimento necessário para atingir os novos padrões mundiais de produção. Sabe-se que os empreendimentos precisam estimular a inovação e dominar a arte da mudança, para que não percam espaço no mercado.

A atual esfera econômica e a conjuntura da indústria naval brasileira estão demarcadas cada vez mais pelo cenário de crise, fazendo com que os estaleiros precisem procurar novas métricas para alcançarem seus objetivos financeiros e maximizarem seus lucros. Dentro deste espaço as empresas precisam fazer o necessário para alcançar uma redução no patamar de custos da companhia, levando aos empreendimentos adotarem meios paralelos para buscarem a diminuição de gastos com seus processos produtivos.

Como saída, a técnica denominada integração vertical visa a rentabilização ou diminuição de gastos a partir de uma nova ou específica tarefa que a companhia pode passar a exercer ou atrelar ao seu escopo produtivo, tornando-a responsável por um novo processo a ser estabelecido. Neste cenário, sabe-se que estaleiros são empreendimentos onde há um grande quantitativo de pessoas atreladas ao seu escopo de funcionamento. Para este pilar, sabe-se que ao exercer alguma função dentro deste tipo de indústria é necessária a realização de exames admissionais e periódicos a depender da atuação dos funcionários em determinada área de trabalho. Com este aspecto surge uma possibilidade de o estaleiro intervir e aplicar a Integração Vertical dentro da gestão de pessoas para que se obtenham ganhos financeiros e redução de gastos, dentro de sua cadeia, detendo agora a responsabilidade pela realização destes exames, não dependendo mais de terceirizar esta atividade por parte de outra empresa, visando assim deter o controle desse processo e alcançar uma redução de custos para este tipo de atividade.

A competitividade gerada nesse meio chama atenção em outros diversos fatores. Um dos mais pontuados, neste contexto, é que as corporações precisam aprender a lidar com cenários cada vez mais complexos, bem como devem apresentar

aptidões que somem valores diferentes aos produtos e garanta o seu crescimento. Nesse contexto, existem meios e estudos que facilitam a assimilação e gestão de novas estratégias. Esses meios podem ser chamados de ferramentas, que são recursos que podem ser utilizados para atingirem um determinado grau de mudança. Neste trabalho, as ferramentas serão denominadas Ferramentas da Qualidade.

As Ferramentas da Qualidade são um conjunto de técnicas gerenciais que auxiliam na busca, organização e investigação das noções necessárias para resolução de problemas, utilizando dados quantitativos e qualitativos relacionados a um determinado processo. Tais ferramentas vêm sendo aplicadas pelas empresas buscando a identificação e eliminação das perdas presentes em seus processos, além da identificação de oportunidades, redução de custos e melhoria na eficiência. Os benefícios da implantação dessas ferramentas estão relacionadas ao aumento da produtividade, qualidade, confiabilidade de equipamentos e processos, segurança e desenvolvimento dos funcionários (CARVALHO; PALADINI, 2012).

Essas ferramentas são de fácil manuseio, utilização e possibilitam o uso das mesmas por qualquer participante de um determinado processo, facilitando assim a implementação de uma consciência em relação a melhoria do empreendimento analisado, em qualquer nível organizacional e operacional do ambiente.

Para abordar a utilização desses recursos, foi proposto um estudo de caso voltado para a análise de processos de um laboratório de análises clínicas utilizando as ferramentas de qualidade em sua cadeia de processos, visando a redução de custos variáveis dos seus exames e aplicando a técnica de integração vertical, para correlacionar os ganhos na indústria da construção naval.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

O trabalho tem como objetivo principal propor uma metodologia para redução de custos variáveis em um laboratório de análises clínicas a partir da aplicação de ferramentas de qualidade, e, usando os conceitos de integração vertical, mostrar como o método pode beneficiar à indústria de construção naval.

1.1.2 Objetivos específicos

Ao intuito de atingir o objetivo geral, este trabalho será desenvolvido nos seguintes tópicos específicos:

- Analisar o funcionamento do processo produtivo dentro de um laboratório de análises clínicas;
- Identificar a etapa da cadeia produtiva que tem o maior impacto nos custos totais do processo, ou seja, encontrar a área em que existe oportunidades de melhoria;
- Aplicar ferramentas de qualidade para investigar causas que influenciam nos custos, por exame, no laboratório de análises clínicas;
- Propor um plano de ação para reduzir os custos nas fases selecionadas;
- Associar a proposta de plano de ação para redução de custos à indústria de construção naval.

1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em seis capítulos, os quais estão arranjados da seguinte forma:

O Capítulo 1 faz a introdução sobre o tema de estudo, apresentando o cenário globalizado que motivou a pesquisa, a necessidade e a justificativa de pesquisar sobre o tema e os objetivos do trabalho.

O Capítulo 2 apresenta uma extensa revisão bibliográfica a respeito de artigos científicos sobre a aplicação das ferramentas de qualidade em processos produtivos,

para assegurar que os resultados são satisfatórios e comprovar que a proposta deste trabalho pode ser aplicada com eficácia.

O Capítulo 3 contém a fundamentação teórica sobre o princípio de funcionamento de laboratórios de análises clínicas, custos de produção em laboratórios de análises clínicas, conceitos de integração vertical, normatização referente à obrigatoriedade de realização de exames laboratoriais e ferramentas de qualidade, temas necessários para embasamento e compreensão do estudo de caso.

O Capítulo 4 relata a metodologia de desenvolvimento da pesquisa, a descrição do laboratório em análise, contextualização do cenário e o estudo de caso envolvendo a aplicação das ferramentas de qualidade detalhando e descrevendo seu uso no processo.

O Capítulo 5 faz uma abordagem sistemática sobre os resultados alcançados com a aplicação das ferramentas de qualidade, abordando os planos de ações gerados para o processo e representação gráfica de diminuição de custos de exames realizados entre os estaleiros brasileiros.

Finalmente, o Capítulo 6 traz uma análise geral do que foi o trabalho, sua importância para o autor, além da comparação com os objetivos traçados inicialmente e sugestões para trabalhos futuros.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Araújo, Aquino e Rotondaro (2001) fazem o uso das ferramentas e técnicas da qualidade (Tempestade de ideias e Diagrama de Pareto), mostrando o auxílio no gerenciamento de obras de construção civil, reduzindo o número das falhas potencialmente prejudiciais no andamento dos serviços, diante de uma atuação proativa junto as principais causas dos problemas mais recorrentes encontrados. A metodologia aplicada contemplou na aplicação direta das ferramentas de qualidade em conjunto com a equipe de pesquisa. O emprego de tal método possibilitou o levantamento de diversos tipos de falhas, analisando seus impactos nos custos no processo de produção, correlacionando um evento com suas causas principais e intermediárias, selecionando os mecanismos de prevenção e priorização das ações com relação a ocorrência, na gravidade e na facilidade de detecção e monitorando a melhoria de índices produtivos ao longo da implementação do plano de ação.

Mariani, Pizzinato e Farah (2005) evidenciam uma metodologia de análise e solução de problemas em conjunto com as ferramentas de qualidade (Estratificação, Diagrama de causa e efeito, Gráfico de Pareto e 5W2H) para o gerenciamento de processos, que foi comprovado com o estudo de caso, mostrando que a empresa conseguiu reduzir de 33% para 22% o retorno de litros no processo de lavagem industrial, acarretando em um retorno financeiro anual de R\$ 428.885,60 para a corporação. Avaliando o estudo, o trabalho mostrou a dependência entre métodos e ferramentas na gestão da qualidade dos processos com um direcionamento teórico-prático. Relaciona ainda a utilização da metodologia para redução de custos com utilização de energia elétrica, água, telefone e outros processos que podem levar a companhia à obtenção de maiores resultados financeiros.

Caburon e Morales (2006) demonstram os resultados verificados na implantação das ferramentas de qualidade (Diagrama de causa e efeito, Controle estatístico do processo, Histograma e 5W1H) já no início de seus estudos, indicando assim uma mudança no comportamento das pessoas as quais passaram a ter uma visão sobre a importância da qualidade do produto e do sistema produtivo do qual faziam parte. Além disso, estendeu-se por todos os setores da empresa os conceitos da qualidade, que acarretou a evolução do aspecto comprometimento dos colaboradores com o programa de qualidade, possibilitando à companhia a garantia da qualidade de seus produtos perante seus clientes através de dados. Vale ressaltar,

ainda, que a implantação das ferramentas sob o produto escolhido representou para a empresa, hoje, vantagem competitiva, pois para os clientes atuais, aumentou os padrões da qualidade em seus processos. De acordo com os objetivos estratégicos da empresa a médio e longo prazo, a implementação representou uma grande evolução para o empreendimento no processo de prospecção de clientes de alto padrão. Logo, o objetivo geral da implantação das ferramentas foi preparar a empresa para o crescimento e capacitá-la a implantar o controle de seus processos, a fim de fornecer seus produtos para grandes clientes, os quais exigem certos padrões de qualidade. Com a análise do processo estudado, observou-se que é possível produzir itens seguindo maiores especificações, que por sua vez, venham a ser exigidas por determinados compradores.

Já Vasconcelos et al. (2009), evidencia que as ferramentas da qualidade (Tempestade de ideias, Fluxograma de processos, Lista de verificação e Diagrama de Pareto) fazem parte do processo de implantação do programa para a melhoria no ambiente produtivo. Tal melhoria acarreta na redução de fatores que não agregam valor que, por esta razão, pode causar impacto em uma redução de custos para a empresa. Fica evidente que foi a primeira experiência da empresa na utilização das ferramentas e que teve aderência com o envolvimento dos colaboradores, gerentes e diretores durante as etapas de planejamento e execução. A utilização dos métodos aplicados ao ambiente prático serviu não apenas para recomendar alternativas de solução aos problemas do setor de tecelagem, mas também sobre o que ocorre durante a realização. Após a inserção das melhorias e verificação das medidas tomadas, foi recomendado o prosseguimento do trabalho através do Diagrama de Pareto para identificar as causas de novos problemas que possam vir a ocorrer no processo produtivo. Por fim, verificou-se que a aplicação das ferramentas vem como um auxílio para as organizações na identificação do problema, das causas e o planejamento das ações para eliminá-las, lembrando que a própria aplicação sistemática das ferramentas se constitui em um processo a ser criado, imposto e passível de aperfeiçoamento ao longo do tempo.

Maiczuk e Júnior (2013) analisaram a aplicação das ferramentas da qualidade ligadas ao Controle de Processos (Controle estatístico do processo, Folha de verificação, Diagrama de Ishikawa e Fluxograma), para realizar um estudo dirigido em uma pequena corporação do ramo cárneo referente a aplicabilidade, na metodologia de uso das ferramentas de controle de qualidade. Os resultados verificados com a

aplicação das ferramentas de qualidade indicaram uma mudança no pensamento e no comportamento dos usuários no campo corporativo os quais passaram a visualizar a real importância da gestão da qualidade do produto e do sistema de produção. Com a análise gráfica foi verificado que os resultados obtidos foram convincentes durante todo o período de análise, atingindo um melhor controle processual, permitindo alcançar um melhor patamar na qualidade, menor custo, maior taxa de produtividade e desenvolvimento de planos de contingência e ação variados. Com o decorrer da implementação foram verificadas mudanças relevantes no ambiente produtivo, como uma melhor manipulação da produção, a visão clara dos principais pontos de melhoria além de demonstrar o valor do controle de processos e das ferramentas da qualidade para melhoria da produtividade em uma empresa de pequeno porte.

Matias (2014) deixou evidente que através de análise dos dados iniciais constatou-se que o processo produtivo não era capaz de cumprir com suas metas de eficiência e as ferramentas da qualidade (Tempestade de ideias, Diagrama de Pareto, Diagrama de Ishikawa, 5W2H e Diagrama de causa e efeito) foram utilizadas para constatação de um potencial na melhoria dos processos. No trabalho foram analisados os parâmetros de eficiência do equipamento e identificadas as ações que poderiam melhorar estes índices. Atitudes importantes, citadas através do plano de ação, foram tomadas para que o processo produtivo ocorresse conforme padrões de qualidade a fim de aumentar a produtividade e reduzir custos. Outro ponto importante da realização da pesquisa foi a implantação de novas técnicas e metodologias no cotidiano da empresa, aumentando os recursos da companhia e o conhecimento dos colaboradores. A implantação e utilização dessas ferramentas no dia a dia da empresa trouxeram benefícios para a indústria, pois facilitaram a identificação de gargalos e oportunidades na produção. A criação de equipes multidisciplinares e o envolvimento de mais pessoas na busca de soluções de problemas também foram pontos decisivos. As metodologias e conceitos ficaram sugeridas a outras áreas da empresa a fim de se solucionar os problemas mais relevantes.

Freitas et al. (2014) utilizaram-se das ferramentas da qualidade (Folha de verificação, Estratificação, Diagrama de Pareto, Histograma e Diagrama de causa e efeito) juntamente com a metodologia de análise detalhada do sistema e coleta de dados por amostragem para analisar o processo produtivo de uma indústria alimentícia. A aplicação das ferramentas de qualidade ajudou a investigar as causas e a minimizar os efeitos das não conformidades que tiveram uma maior ocorrência.

Com as exigências de um mercado cada vez mais disputado, a empresa desejou manter a metodologia proposta em um ciclo de melhoria contínua para dar prosseguimento na investigação das causas mais recorrentes das falhas do processo, aumentando o controle de qualidade da corporação. O gerenciamento da qualidade dos produtos estabeleceu um aumento de competitividade da empresa, com foco na melhoria do produto e processos visando satisfazer as necessidades do cliente.

Miranda et al. (2015) partiu da análise e aplicação de ferramentas da qualidade (Diagrama de Ishikawa e 5W2H) com foco em reduzir o índice de reclamações do consumidor na indústria de alimentos realizando um estudo para compreender e identificar os problemas acerca das reclamações mais recorrentes. A metodologia empregada aconteceu através de documentação direta em campo através de uma pesquisa qualitativa, na qual se fez aplicação de modelos teóricos à situação prática de vivência organizacional diante da observação sistemática, com entrevistas e levantamentos de dados. Os dados obtidos foram avaliados a partir do uso das ferramentas da qualidade. Com elas, foi possível sugerir a aplicação de outras ferramentas como o uso de novos indicadores de desempenho para algumas áreas da empresa, a aplicação de um estudo de tempos e a implementação do uso das matrizes da qualidade assegurada e da manutenção da qualidade. Os novos indicadores, em conjunto à aplicação de ferramentas de qualidade, estabeleceram controles que não existiam antes da realização do estudo de caso. Tais controles também foram realizados a partir da implementação das matrizes sugeridas no estudo. Tanto os indicadores como as matrizes apresentaram-se como objeto para dar consistência às ações do trabalho mesmo depois do término do mesmo.

Menezes et al. (2016) aborda um estudo de caso realizado que favoreceu o desenvolvimento do conhecimento prático da aplicabilidade das ferramentas da qualidade em processos (Fluxograma de processos, Diagrama de Pareto, Folha de verificação e Gráfico de controle) possibilitando a observação e a sintetização de conceitos do controle da qualidade, por intermédio de técnicas que auxiliam na análise e monitoramento das variáveis, buscando identificação de aspectos a serem alvos de aprimoramentos e eliminação de custos relacionados a perdas provenientes de não conformidades. O estudo de caso realizado no artigo foi caracterizado com uma metodologia descritiva e quantitativa, no qual investigou-se uma situação real, descrevendo e abordando as variações encontradas no processo da empresa. Esta análise assinalada como uma pesquisa descritiva foi composta de observações,

registro, análise e comparação de variáveis. O artigo contribuiu, portanto, na percepção da importância da implantação das ferramentas da qualidade nos mais variados segmentos, de maneira que permitiu a busca constante para solução de problemas e melhorias contínuas que viabilizaram ao estabelecimento um novo padrão de excelência.

Os estudos de Lima e Raupp (2016) mostraram que a utilização de ferramentas da qualidade (Fluxograma de processos, Tempestade de ideias e 5W1H) aplicadas juntamente com uma metodologia de abordagem qualitativa e quantitativa no estudo de caso serviu não apenas para propor modos de solução aos problemas do processo produtivo da empresa, mas também para reduzir os custos gerados provenientes dos desperdícios. Ao analisar as perdas na cadeia produtiva, foi possível quantificar desperdícios com gastos não essenciais ao processo. As perdas serviram de parâmetro para a corporação melhorar seu desempenho produtivo, avaliar a redução dos custos produtivos e aumentar sua competitividade no mercado. É importante ressaltar que tal proposta requer esforço acentuado para a realização de ações que levam a modificações, além de uma mudança de paradigma na gestão do sistema produtivo da empresa de confecção. No fim, verificou-se que a aplicação das ferramentas da qualidade pode auxiliar as organizações na identificação de problemas e suas principais causas além de auxiliar na elaboração de um plano de ações para eliminá-las.

Côrrea e Oliveira (2017) utilizaram a metodologia do Controle de Qualidade Total (TQC) em conjunto da utilização das ferramentas de qualidade (Diagrama de Pareto e Diagrama de Causa e Efeito) para solução de problema na contaminação de chocolates. A metodologia do controle de qualidade total tem como objetivo principal buscar as causas dos problemas e atuar sob os mesmos para controlá-los da melhor forma para produzir e fornecer produtos identificando os problemas mais críticos e solucioná-los pela mais alta prioridade. O trabalho proposto teve base na implementação de ferramentas básicas da qualidade visando proteger a saúde dos consumidores e evitar um dano maior a empresa. Com a aplicação da metodologia tornou-se possível uma série de ganhos intrínsecos, como um melhor conhecimento do processo, das instalações em termos de controle de dados das atividades desempenhadas na linha fabril e da capacitação e engajamento da equipe envolvida. Devido aos resultados alcançados, a companhia mostrou-se interessada em aplicar os estudos para outras linhas de produção.

Silva (2017) teve como objetivo averiguar como a aplicação das ferramentas da qualidade (Histograma, diagrama de Ishikawa, análise dos porquês e 5W2H) pode contribuir para detecção e resolução de problemas em um centro automotivo. Através do uso destas ferramentas, identificou-se problemas que acarretavam na satisfação dos clientes, procurando determinar soluções para os mesmos, com o intuito de proporcionar melhoria contínua nos processos do centro. Com a utilização das ferramentas da qualidade foi possível identificar o principal problema enfrentado pela empresa que gerava a insatisfação dos clientes. Através do estudo de tempos e movimentos, concluiu-se que a empresa necessitava de mais capacitação dos funcionários para que estes pudessem auxiliar outras funções.

Neto et al. (2017) propôs estudar e analisar as ferramentas da qualidade (Folha de verificação, diagrama de Pareto, estratificação, diagrama de causa e efeito e gráfico de controle) dentro do processo produtivo de blocos de gesso. A metodologia utilizada foi de pesquisa descritiva e sistemática a qual tem como objetivo proporcionar observação, quantificação e descrição dos problemas que estão sendo abordados. Através da coleta de dados, foi possível entender o processo de produção estudado e transformar as variáveis obtidas em informações úteis para a gestão da qualidade no empreendimento.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 LABORATÓRIO DE ANÁLISES CLÍNICAS

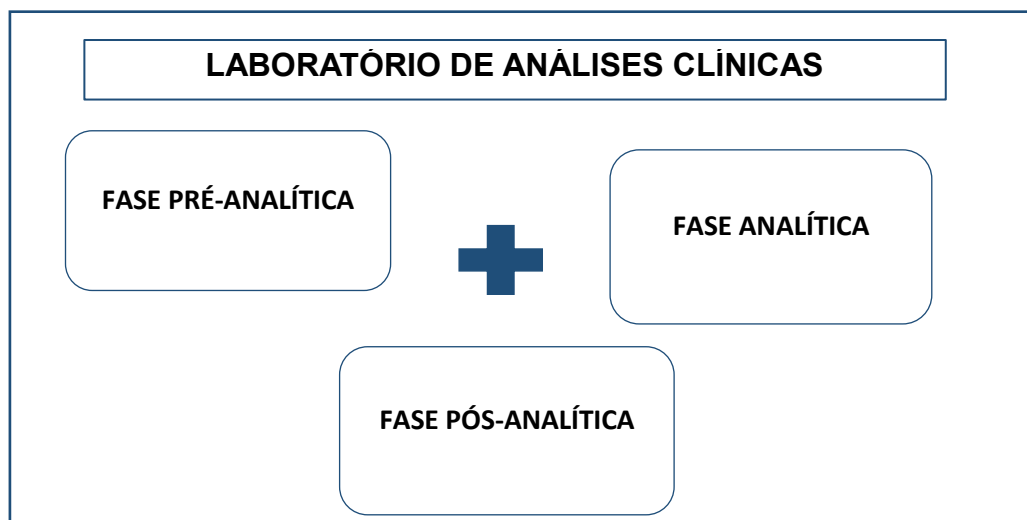
O Laboratório de Análise Clínicas tem a função principal de fornecer dados e informações clínicas a seus pacientes. Para que este propósito seja alcançado, necessita-se de resultados bem definidos, pois a partir deles são determinados o diagnóstico que está intimamente ligado a saúde dos colaboradores (FLORENTINO, 2000).

Segundo Azevedo (2002), atuando na análise de material humano, os laboratórios são espaços regulamentados pela lei e são encontrados em organizações públicas ou privadas, em hospitais, em clínicas médicas, instalações militares e em empresas com consentimento das normas regulamentadoras e do Departamento de Saúde e Serviços Humanos.

As delegações dadas aos Laboratórios de Análises Clínicas são delimitadas desde a coleta do material até a emissão de laudos resultantes da análise, tendo responsabilidade pelo armazenamento das amostras, procedimentos de manipulação de materiais biológicos, preparação de reagentes e manutenção de material utilizado (GAW, 2001).

Segundo Pardini (2014), as fases de operação de um laboratório são divididas em três: pré-analítica, analítica e pós-analítica.

Figura 1 - Fases de um laboratório de análises clínicas.



Fonte: elaborada pelo autor.

A fase pré-analítica abrange o processo de chegada, identificação, preparo e orientação do paciente no laboratório, juntamente com as atividades de preparação de coleta, armazenamento e transporte das amostras até serem processadas. Monitorar e controlar esta fase é essencial para evitar possíveis erros e as condutas assumidas são necessárias para garantir a legitimidade das amostras de cada paciente.

A fase analítica reúne todas as variáveis essenciais para processamento das amostras, que vai do preparo, calibração e manutenção dos equipamentos a manipulação dos reagentes ou suprimentos necessários para realização do exame laboratorial e a geração de seu resultado. Já a fase Pós Analítica compreende a elaboração e a emissão do laudo do exame, com resultados e interpretação dos mesmos.

3.2 CLASSIFICAÇÃO DE CUSTOS

3.2.1 Custo fixo

São custos que não variam com relação à taxa de produção, ou seja, o valor final do custo permanece inalterado para um determinado referencial de volume (LEONE, 2000).

Segundo Wernke (2001) são gastos que possuem a tendência de se manterem constantes mesmo com alguma alteração nas atividades operacionais, que independem do volume de produção.

De acordo com Bruni (2008) são gastos que não apresentam oscilações conforme o volume produtivo; para qualquer volume de atividade produtiva da empresa, os custos permanecem os mesmos. Enquadram-se nos custos fixos gastos como: aluguel de equipamentos e instalações; serviços de segurança e vigilância; seguros; limpeza e conservação; água; energia; telefonia; mão de obra (salário); documentação e sistemas.

3.2.2 Custo variável

Para Leone (2000) são custos que variam com a relação à taxa de produção. O valor final do custo se altera para um dado referencial de volume.

São valores que não possuem tendência de se manterem constantes devido a alteração das atividades operacionais do meio. Insumos e matéria-prima são exemplos de custo variável (BRUNI, 2008).

3.3 NORMA REGULAMENTADORA Nº 7

A Norma Regulamentadora 7 (2013) define a elaboração e implementação de um programa por parte dos empregadores e empresas que admitam trabalhadores como empregados do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO), com o objetivo de preservação da saúde do conjunto de seus funcionários. O PCMSO é um programa elaborado pelos médicos do trabalho e faz parte do monitoramento da saúde dos trabalhadores que deve estar articulado com as exigências, levando em consideração as possíveis questões incidentes sobre o homem, no âmbito clínico-epidemiológico, na relação de sua saúde e o trabalho que irá ser realizado. O programa visa estabelecer um plano para que as empresas revisem suas ações de medicina preventiva e monitoramento de riscos.

De acordo com a NR-7 (2013) o PCMSO deve abranger a realização dos exames médicos:

Figura 2 - Exames que abrangem o PCMSO



Fonte: elaborada pelo autor.

- Admissional: sendo realizado antes que o empregado assuma algum posto de trabalho;
- Periódico: acompanhamento de exames bianualmente ou de acordo com a exigência de cada função;
- De retorno ao trabalho: ocorre quando o funcionário está afastado por mais de 30 dias da instituição;
- De mudança de função: realizado em um período antes de uma mudança de função caso a mesma implique em mudanças dos riscos de sua ocupação;
- Demissional: deverá ser realizado em um período até a data do desligamento de um funcionário.

Sabendo que todos os trabalhadores possam estar expostos a riscos relacionados à natureza biológica, ergonômica, física, química e passíveis de acidentes, é dever, por parte da empresa contratante, o controle e acompanhamento de exames para checar se ocorreu algum tipo de problema relacionado à saúde de seus empregados, por isto a abrangência de exames periódicos e de controles para saúde é fundamental para manutenção e checagem da saúde na rotina do funcionamento do empreendimento.

A norma regulamentadora tem como objetivos específicos:

- Proteger os operários contra possíveis riscos existentes no seu ambiente de trabalho ou inerentes a realização de trabalho, que possam vir ser prejudiciais a sua saúde;
- Controlar os riscos iminentes à saúde do trabalhador;
- Dar apoio na adaptação física e mental dos funcionários, favorecendo a adequação do trabalho ao trabalhador e no seu melhor aproveitamento em função de suas aptidões;
- Fixar e padronizar ações voltadas ao controle médico e prevenção;
- Manter um teor protecionista adequado à responsabilidade social da instituição, baseado principalmente em ações médicas educativas e de convencimento.

Por esta razão é dever da companhia acompanhar e realizar os procedimentos necessários para que o trabalhador possa executar suas atividades dentro da empresa, avaliando se o mesmo está apto para realização das atividades e garantir a manutenção da saúde e bem-estar no ambiente corporativo.

3.4 O CONCEITO DE INTEGRAÇÃO VERTICAL

Segundo Porter (2004) a Integração Vertical é a ligação de processos produtivos, distribuição, vendas e atividades econômicas distintas dentro de uma mesma companhia, ou seja, quando a maioria dos processos realizados no empreendimento ficam sob sua responsabilidade, e conseqüentemente, não dependem de outras empresas para realizar suas atividades. Na grande maioria dos casos, as empresas consideram mais vantajosa a execução interna de uma parte imprescindível dos processos administrativos e produtivos, necessários à realização de seus produtos ou serviços, pois acreditam que esta estratégia é de fácil implementação e coordenação.

Fatores como o grau de tecnologia do empreendimento, ativos humanos, localidade geográfica da indústria, dimensão da companhia e obtenção de capital são determinantes na tomada de decisão da integração vertical. Por esse motivo antes da tomada de decisão é imprescindível um diagnóstico organizacional e mercadológico para se ter o conhecimento de que a integração é a melhor estratégia para a organização (BARROS, 2012).

Segundo Freire (2003), o objetivo da integração vertical de uma empresa é ter um volume de negócios que o empreendimento irá impactar de forma econômica a nova atividade internalizada sem afetar diretamente as demais funções restantes da companhia, beneficiando-se assim da realização interna da nova atividade, agregada as possíveis reduções de custos operacionais da empresa.

A integração vertical demonstra um reforço na vantagem competitiva da empresa. A importância da flexibilidade na definição da estratégia de integração vertical permite a adaptação da empresa a um ambiente competitivo em evolução, contribuindo assim para o fortalecimento das vantagens competitivas da empresa e para o êxito dos seus produtos no mercado (FREIRE, 2003).

3.5 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Segundo Carvalho e Paladini (2012), as Ferramentas da Qualidade são instrumentos de implantação para selecionar e avaliar mudanças ao longo do processo por meio de análises de partes determinadas do processo com a finalidade de promover melhorias. A utilização deste recurso auxilia na tomada de decisões em relação a um determinado cenário no qual o processo se encontra.

Para Ahoy (2009) as ferramentas envolvem procedimentos em forma de fluxogramas ou apresentações gráficas; esquematização do desenvolvimento de atividades, para investigação analítica e tomada de decisões; formulações precisas de conceitos ou diretrizes; roteiros simples de ação e regras que visem o funcionamento e implantação de planos de atividades relacionando ações para melhorias do processo. Nesta mesma ótica, apesar de possuir uma grande variedade de ferramentas, é necessário adequar quais são as melhores opções a serem usadas em determinada situação.

Boas práticas de gestão foram essenciais para que ao longo do tempo fossem criados direcionamentos para utilização de ferramentas da qualidade. Dentro disto, é possível identificar dois maiores grupos que as envolvem: o primeiro, sendo diretamente ligado aos instrumentos que utilizam o foco para propor um entendimento mais claro do processo, como a criação de fluxogramas, determinando formas de expressão mais simples e objetiva das atividades, evidenciando os impactos de cada variável em que está atrelada a cadeia; o segundo, ferramentas que atuam sobre o processo em si, atreladas a plano de ações que visam atuar após todo conjunto de informação adquirido e estudado sob uma determinada área (CARVALHO; PALADINI, 2012).

As ferramentas de qualidade podem ser aplicadas tanto na fase de concepção do produto (serviço) quanto durante o processo produtivo. Existem sete ferramentas clássicas: diagrama de causa-efeito, folha de verificação, histograma, gráfico de Pareto, diagrama de correlação, fluxograma e gráfico de controle; e também ferramentas subsidiárias ao gerenciamento de qualidade, que é o exemplo da tempestade de ideias (SELEME; STADLER, 2012).

Neste trabalho, as ferramentas de qualidade utilizadas foram: Tempestade de ideias, Fluxograma de processos, Diagrama de Pareto, Diagrama de Ishikawa e Folha de verificação.

3.5.1 Tempestade de ideias

Também conhecido como “Brainstorming”, é a base para a grande maioria das ferramentas da qualidade. Esta metodologia visa captar ideias para obter o máximo de informações de pessoas relacionadas a um fenômeno de forma criativa por meio da construção de uma atmosfera que estimule a geração de novas ideias (HIDALGO; ALBORS, 2008).

A tempestade de ideias deve ser realizada em grupo, contendo integrantes de diferentes áreas que possam ter informações pertinentes e um condutor que será responsável por guiar os participantes do grupo. O condutor deve, em primeiro lugar, estimular a geração de ideias por meio de questionamentos, fazendo com que todos os participantes tenham autonomia e confiança ao participar. Neste momento, todas as ideias devem ser captadas sem realizar análises de sua qualidade, para estimular a criatividade do grupo. Após este processo, o condutor deve ter todas as ideias anotadas e, junto com os participantes, deve fazer um aperfeiçoamento das informações – descartando algumas e juntando ideias semelhantes –, de forma a gerar informações pertinentes para a aplicação de outras ferramentas (WERKEMA, 2006).

Como uma forma criativa de organização na diversidade de ideias, a tempestade de ideias é essencial para criação de um ciclo de análise que visa documentar soluções e causas pontuais de um determinado assunto, contribuindo assim para uma métrica mais ágil no posicionamento e tomada de decisões (WERKEMA, 2013).

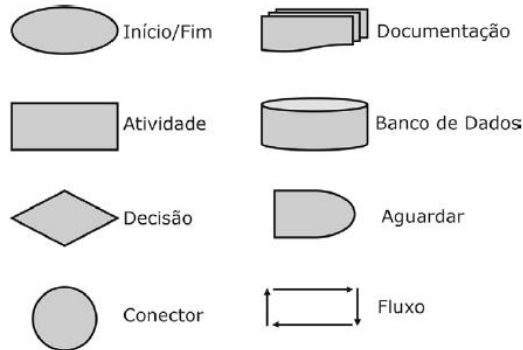
3.5.2 Fluxograma de Processos

Fluxograma de Processos é um diagrama de representação padronizada que representa diferentes etapas de um processo. Tem como finalidade mapear e descrever de forma organizada as principais atividades relacionadas a um determinado local produtivo (RODRIGUES, 2014).

Os fluxogramas apresentam símbolos padrões. Um conjunto de ícones distinguem operações básicas como: início, fluxo, tomada de decisões, situações que ocorrem dentro do contexto operacional e final do processo. Podem existir fluxogramas com diferentes tipos de símbolos os quais são específicos para uma

determinada área para auxiliar as pessoas na identificação do fluxo e reconhecimento de inconformidades nas atividades (SELEME; STADLER, 2012).

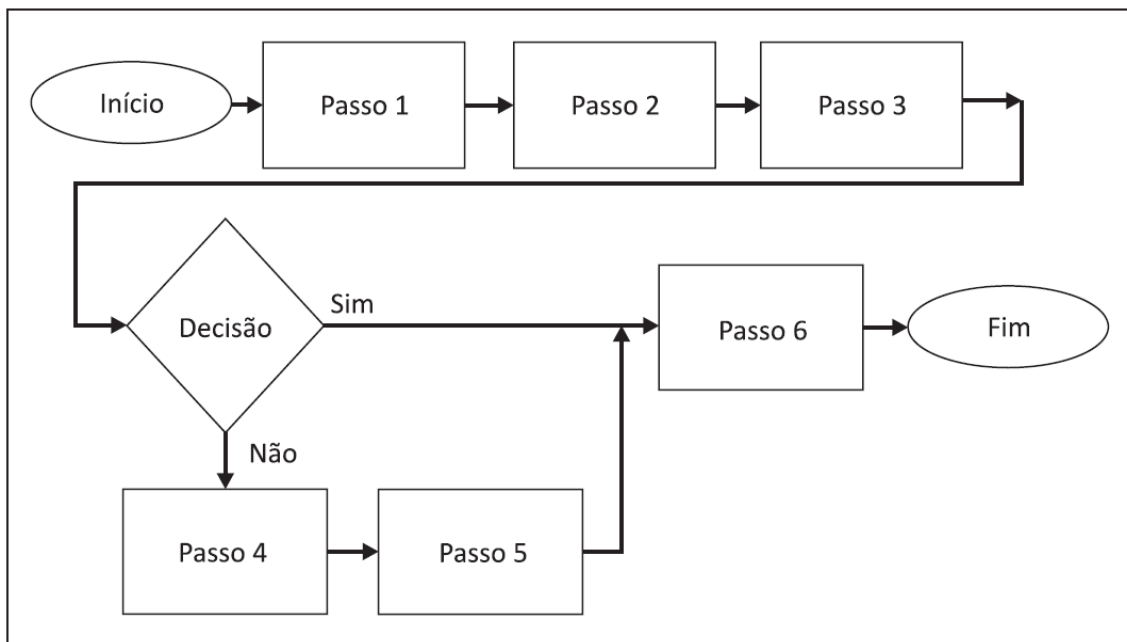
Figura 3 - Principais símbolos utilizados no fluxograma.



Fonte: Rodrigues (2014).

Segundo Carvalho e Paladini (2012) a representação acaba permitindo uma visão sistemática do processo, o fluxo de informações auxilia a ênfase nas operações, ações e tomada de decisões. É possível identificar circunstâncias em que haja cruzamento entre as atividades e situações que podem ser desenvolvidas em paralelo para determinar alguma etapa do trabalho. Ter a visão influencia na percepção de onde é necessário um controle mais cauteloso ou um monitoramento mais rígido das atividades. A facilidade visual possibilita uma forma de aprendizado versátil e ágil dentro de uma determinada área.

Figura 4 - Fluxograma de Processos.



Fonte: Carvalho e Paladini (2012).

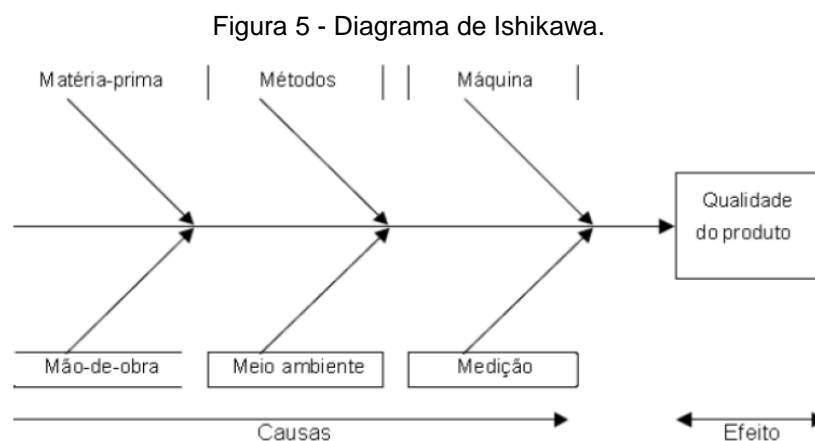
Para a construção de um fluxograma é necessário selecionar as atividades de cada fase do processo, mapeá-las em fluxo, traçar um esboço inicial com as atividades colocados no fluxo em questão e utilizar de elementos gráficos para representar as atividades do processo analisado (CARVALHO; PALADINI, 2012).

3.5.3 Diagrama de Ishikawa

Este diagrama é conhecido também como gráfico de Espinha de Peixe ou Diagrama de Causa-Efeito, em homenagem ao engenheiro japonês Kaoru Ishikawa, que criou esta representação gráfica em 1943. Ishikawa propôs uma ferramenta que permite a identificação e análise das potenciais causas de variação do processo ou da ocorrência de um fenômeno, assim como a forma de interação das causas entre si (CARVALHO; PALADINI, 2012).

Com a representação, é possível visualizar como um processo, erro ou problema como parte de outras causas menores, que compõem um fluxo lógico de informações. A divisibilidade de um processo é importante por permitir a visualização das partes menores, o que resulta na condução de um controle mais eficiente da operação (WERKEMA, 2013).

Segundo Trindade et al. (2007) a representação possui a semelhança com uma espinha de peixe. O eixo principal é responsável pela representação de um fluxo básico de informações e as espinhas que o compõe representam fatores secundários ao processo sob análise. O diagrama expõe as causas principais de uma ação, de um efeito ou de determinada situação, para as quais são relacionadas causas secundárias.



Fonte: Trindade et al. (2007).

O fluxo e a lógica por trás do diagrama são simples, apresentam e evidenciam causas que demonstram determinados efeitos. Se o efeito é nocivo, é necessária uma ação para eliminar as suas causas; se for benéfico, é necessário garantir uma sustentabilidade em suas ações. O diagrama pode ser aplicado em diversas áreas do processo produtivo como por exemplo: para analisar as ações dos recursos humanos, desempenho de equipamentos, comportamento de materiais, procedimentos de gerência, análise de custo e várias áreas da organização (CARVALHO; PALADINI, 2012).

Segundo Werkema (2013) para criação de um Diagrama de Ishikawa é necessário primeiramente identificar o efeito ou característica da qualidade a ser analisada. As causas podem ser classificadas como primárias ou secundárias, as primárias estão alocadas nos retângulos associados a espinha e em seu corpo vêm as causas secundárias. Após a classificação das causas secundárias, cada uma deve passar por uma análise crítica, associando a mesma viabilidade de gerar ação com o intuito de criar uma solução.

3.5.4 Folha de Verificação

Segundo Filho (2007) a folha de verificação é uma ferramenta utilizada para analisar e mensurar a ocorrência de certos eventos em um período de tempo determinado. Ela também pode ser aplicada para reunir dados e é utilizada como um ponto estratégico, dando início a maioria dos controles de processo ou esforços para solucionar inconformidades e evitar futuros problemas.

A folha de verificação constitui uma das mais simples e eficientes ferramentas utilizadas para análise do desenvolvimento de tarefas ao longo de um processo. Também conhecida como Folha de Checagem, é um dispositivo prático utilizado para consolidar dados de atividades em curso ou que estão sob estudo. Esta ferramenta não possui um esquema específico a ser seguido; geralmente as folhas são dispostas conforme as necessidades, as conveniências ou as preferências dos usuários. Por apresentar grande capacidade de aplicabilidade, torna-se uma ferramenta de enorme flexibilidade na sua construção e utilização. Por isso afirma-se que não existe um modelo ou regra geral para as folhas de checagem, pois elas dependem de sua aplicação (CARVALHO; PALADINI, 2012).

Figura 6 - Exemplo de folha de verificação.

FOLHA DE CHECAGEM – CONTROLE DA MONTAGEM DE MÓVEIS						
Produto: Armário Z1			Setor: Acabamento		Data: 31/01/2010	
Operação	Horário	Checagem	Situação	Responsável	Observações	
Porta 1	08h05min	X	O. K.	Luiz		
Porta 2	08h10min	X	O. K.	Luiz		
Porta 3	08h15min	X	PS01	Alfredo	O. K.	
Interno 1	08h20min	X	O. K.	Alfredo		
Interno 2	08h25min	X	PS05	Carlos	O. K.	
Divisória 1	08h27min	X	PN07	Luiz	Retornar	O. K.
Divisória 2	08h32min	X	O. K.	Carlos		
FOLHA DE CHECAGEM – DEFEITOS NA MONTAGEM DE MÓVEIS						
Produto: Armário Z50			Setor: Acabamento		Data: 31/01/2010	
Operação	Horário	Defeitos Observados	Ação	Inspetor	Observações	
Porta 1	09h15min	4	A01	Tomé	Nova verificação	
Porta 2	09h30min	4	A07	Tomé	G27 – alertar.	
Interno 1	09h55min	2	A22	Sales		
Interno 2	10h20min	0	—	Sales	Mantido 20 horas	
Divisória 1	10h45min	0	—	Pedro	Mantido 8 horas	
Divisória 2	11h20min	3	A22 / A02	Janete		
Divisória 3	12h05min	4	A22	Janete	G27 – alertar	

Fonte: Carvalho e Paladini (2012).

Segundo Corrêa e Corrêa (2012), a folha deve expressar de maneira fácil, clara e objetiva as verificações que necessitam ser realizadas em um determinado processo para evitar a repetição dos problemas e o procedimento certo a ser executado.

De um modo amplo, as folhas de verificação são transcrições que avaliam atividades planejadas a serem executadas ou em andamento. Sua utilidade é maior quando os dados suportados são bem organizados. Como mostra o desenvolvimento de ações, é necessário voltar as atenções para o processo de coleta e consolidação de dados para garantir segurança e evitar desvios nos preenchimentos feitos. Este é um ponto ao qual se deve bastante atenção, haja vista que a folha não possui mecanismos complexos para sua elaboração e interpretação. Para sua criação é importante selecionar o processo a ser estudado, definir ações necessárias e construir uma ferramenta visual para acompanhamento e checagem de atividades (CARVALHO; PALADINI, 2012).

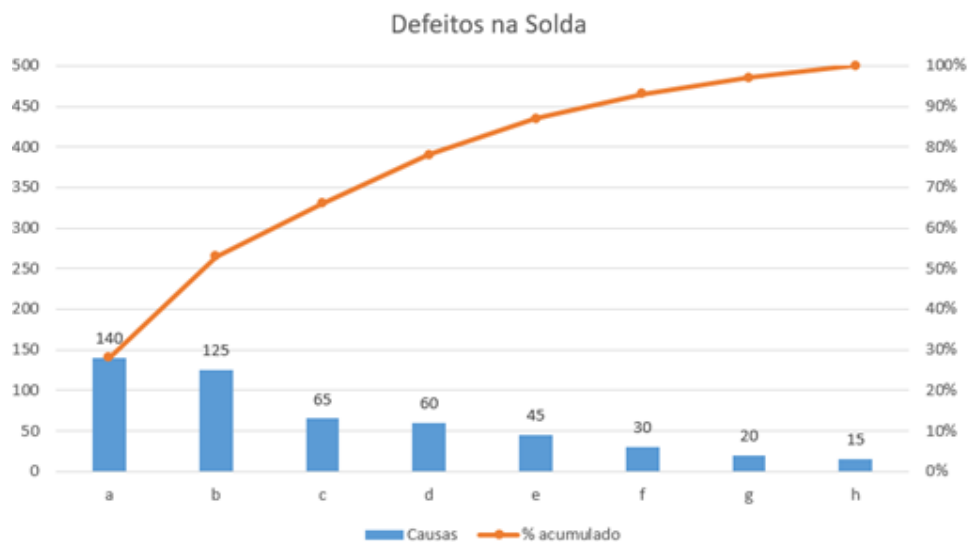
3.5.5 Diagrama de Pareto

O Diagrama de Pareto é uma metodologia que visa desagregar as principais causas de um problema, permitindo identificar, atribuir prioridades e focar recursos onde são mais relevantes. A análise é feita a partir de um gráfico de barras que visa classificar e ordenar os fatos que mais ocorrem com frequência durante uma determinada operação (FILHO, 2007).

Segundo Júnior et al. (2008), o nome Pareto origina-se de uma homenagem ao economista Vilfredo Pareto que, com base em seu estudo sobre a distribuição de riquezas, constatou que 20% das pessoas detinham 80% dos bens, enquanto os outros 80% detinham 20%. Relação também conhecida pelo autor como regra dos 80/20, que significa que 80% de algum problema está associado a 20% das causas.

O gráfico de Pareto é construído por um eixo horizontal o qual contém os fatores de estratificação, um eixo vertical esquerdo quem possui suas frequências e o eixo vertical direito apresentam a frequência percentual acumulada (WERKEMA, 2006).

Figura 7 - Exemplo de Gráfico de Pareto.



Fonte: elaborada pelo autor.

O Diagrama de Pareto sugere que a prioridade de análise seja voltada para os elementos mais críticos do gráfico. As representações dos objetos de estudo estão associadas a uma escala de valor que ordena sua prioridade e isto é essencial para classificar as causas que atuam no processo com maior ou menor intensidade. A interpretação dos resultados é rápida devido ao impacto visual agregado à ferramenta, simplificando e orientando onde as primeiras ações devem ser tomadas da esquerda

para a direita (CARVALHO; PALADINI, 2012). A informação disposta junto à análise permite o estabelecimento de metas viáveis a serem alcançadas. Com isto, é necessário que as causas vitais sejam analisadas e tratadas com uma atenção maior (WERKEMA, 2013).

Segundo Carvalho e Paladini (2012), para construção do diagrama, é importante coletar dados de todas as variáveis que estão diretamente ligadas ao processo, classificar as informações de acordo com os elementos selecionados e colocar os dados no diagrama em ordem decrescente.

4 METODOLOGIA

4.1 TIPOS DE PESQUISAS

Em relação à classificação da pesquisa, Gil (2017) e Marconi e Lakatos (2017) enfatizam que os tipos de pesquisas podem ser de acordo com a abordagem e os objetivos.

Quanto à abordagem:

- Pesquisa qualitativa – busca em explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém a ser feito, sem quantificação de valores (GIL, 2017);
- Pesquisa quantitativa – têm suas raízes no pensamento lógico, busca uma viabilização de fatos em uma melhor representatividade numérica (MARCONI; LAKATOS, 2017);
- Pesquisa quali-quantitativa – segundo Gil (2017), associa a investigação dos significados das relações com dados, exprimindo o que convém a ser feito se utilizando de constatações e elementos atrelados ao objeto de estudo.

Quanto aos objetivos:

- Pesquisa exploratória – segundo Marconi e Lakatos (2017), tem o objetivo de proporcionar uma maior relação com o problema, tornando-o mais explícito com a construção de hipóteses. Este tipo de pesquisa envolve entrevistas com pessoas que já tiveram contato com o tipo de questão a ser investigado e levantamento bibliográfico;
- Pesquisa descritiva – pretende descrever os fatos e fenômenos de uma determinada realidade. Cabe ao autor fazer a análise, estudo, registro e a interpretação dos fatos sem a interferência ou manipulação dele (GIL, 2017);
- Pesquisa explicativa- tem como principal preocupação, identificar as razões que contribuem para ocorrência de um fenômeno. Tem relação direta a métodos experimentais e serve para dar continuidade às pesquisas descritivas e exploratórias (MARCONI; LAKATOS, 2017).

Este trabalho apresenta um tipo de pesquisa que assume uma abordagem quali-quantitativa a qual busca enfatizar a objetividade na coleta e análise de dados, investigando as informações narradas de formas organizada e intuitiva com um

objetivo descritivo, exploratório e explicativo dos fatos que irão ser abordados ao longo do estudo.

4.2 ESTUDO DE CASO

Esta pesquisa evidencia um estudo de campo em um laboratório de análises clínicas para compilar as informações reais sobre os dados de um sistema produtivo e desenvolver um método para aplicar à indústria naval. O estudo abordado neste trabalho consiste em analisar as etapas de processo de um laboratório de análises clínicas, propondo pontos de melhorias para redução de custos variáveis e utilizar o conceito de integração vertical para associar a proposta de plano de ação para redução de custos à indústria de construção naval.

Assume-se como fonte primária da coleta de dados a pesquisa em campo junto com a parceria de um laboratório, para levantamento das informações utilizadas ao decorrer do estudo.

4.2.1 Descrição do laboratório

O laboratório para análise e coleta de dados é uma empresa de grande porte, classificada como uma das maiores empresas de Medicina Diagnóstica da América Latina. Atualmente o grupo vem ampliando suas operações por meio de expansão orgânica (aumento de produção e vendas), complementado pela aquisições de empresas na área. Como consequência, o laboratório detém mais de trinta marcas distintas localizadas ao longo do território brasileiro.

Além dos próprios Núcleo Técnicos Operacionais (unidades de processamento de exames), que somam mais de cinco em todo país, a companhia presta serviços de apoio para laboratórios em todo o Brasil e possui operações para a área hospitalar e ambulatorial. É considerada referência para a realização de exames nos principais hospitais do país e também fornece apoio à pesquisa clínica. Para este estudo o laboratório será denominado como laboratório XYZ por questões de confidencialidade e preservação de dados.

Figura 8 - Laboratório XYZ visto internamente.



Fonte: elaborada pelo autor.

4.2.2 Contextualização do cenário

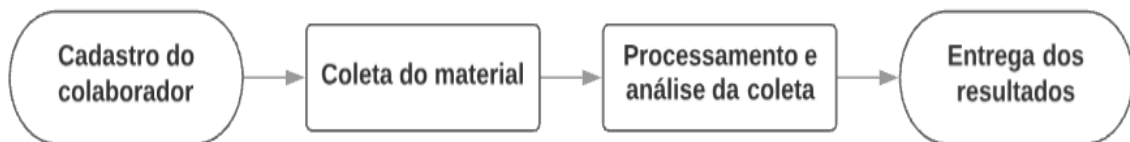
A empresa a ser considerada para o estudo é o laboratório de análises clínicas. Assume-se que o laboratório de exames será acoplado a uma indústria de construção naval e será gerenciado por uma equipe dessa organização, ou seja, não há terceirização na manipulação dos exames, desde o momento em que o funcionário chega até o processo final do exame. O laboratório tem uma capacidade de produção de mil exames por dia.

Sabendo que atualmente os estaleiros de construção naval terceirizam os serviços do laboratório de análises clínicas, fixando os custos totais com os exames solicitados pela NR-7, o objetivo principal do trabalho é apresentar um método de gerenciar o laboratório de análises clínicas e conseguir atuar de forma a reduzir os custos variáveis associados a esse processo de produção. Portanto, faz-se necessário, primeiramente, compreender a cadeia de funcionamento dos processos internos organizacionais.

4.2.3 Diagnóstico atual do processo

Para gerenciar o processo de produção dos exames laboratoriais, faz-se necessário compreender a dinâmica de funcionamento dentro do laboratório. Para tanto, foi necessário realizar um estudo em campo do passo a passo para processamento dos exames laboratoriais, desde o momento da solicitação até a entrega dos resultados. A Figura 9 apresenta um esquema simplificado, obtido através da observação e das informações relatadas por profissionais atuantes no laboratório XYZ.

Figura 9 - Simplificação do processo em um laboratório de análises clínicas.



Fonte: elaborada pelo autor.

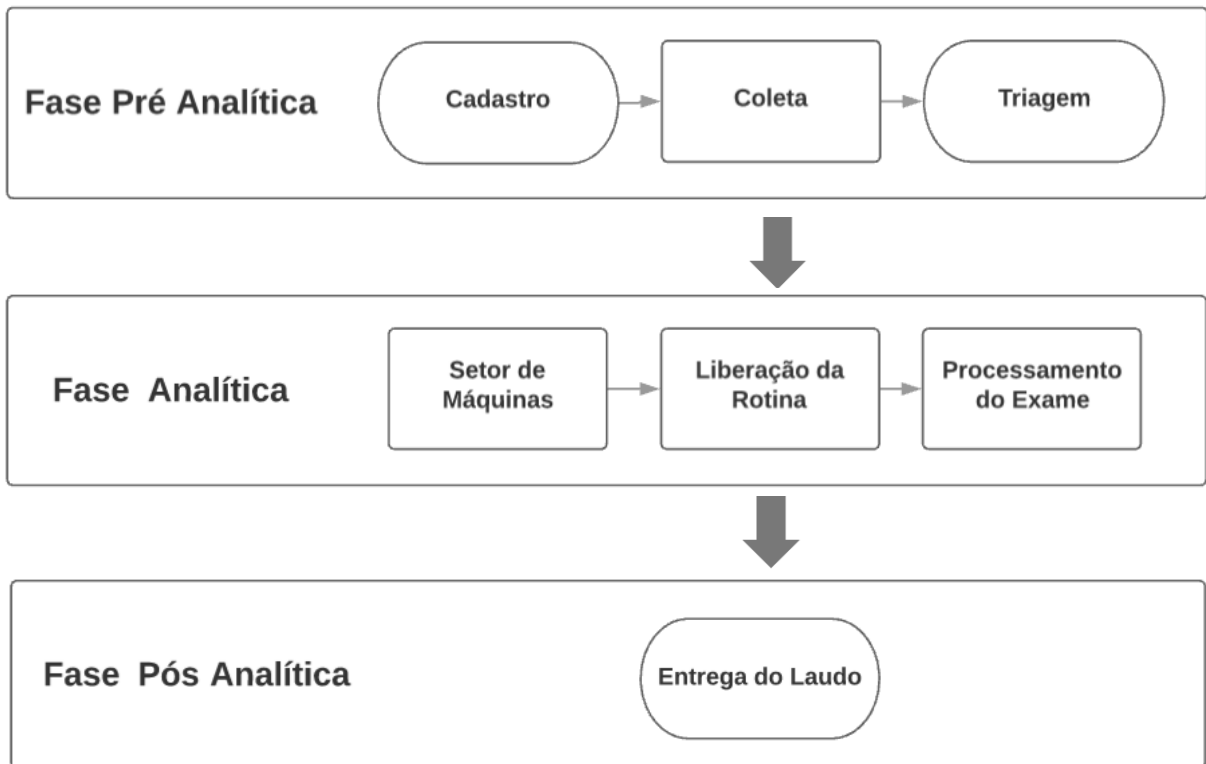
4.2.3.1 Etapas do processamento de exames laboratoriais

Como apresentado na Figura 9, as etapas de processamento são:

- Cadastro do Colaborador: agrupa os dados necessários dos pacientes em um cadastro para formação do banco de dados do colaborador, para futuramente emitir o laudo de geração do resultado;
- Coleta do material: consiste na fase de preparo do paciente e coleta da amostra necessária para realizar o exame laboratorial;
- Processamento e análise da coleta: conjunto de técnicas e procedimentos que analisam o material coletado para se ter um resultado e diagnóstico para cada um dos pacientes analisados;
- Entrega dos resultados: entrega do laudo com o resultado gerado pelo processamento e análise da coleta.

O processo interno organizacional do laboratório de análises clínicas pode ser visto, de acordo com Pardini (2014), uma divisão em três subprocessos, denominados: fase pré-analítica, fase analítica e pós analítica.

Figura 10 - Subprocessos de um laboratório de análises clínicas.



Fonte: elaborada pelo autor.

O processamento e análise da amostra, que pode ser denominado como fase analítica do processo, é o qual pode ocorrer mais variabilidade, porque é processo mais propício à ocorrência de variações nos materiais, na condição dos equipamentos, no método de trabalho e na inspeção. São as variações que afetam a qualidade da análise e também os custos totais do processo.

A fase analítica é a que mais impacta nos custos variáveis do laboratório XYZ, mas isso não quer dizer que a fase pré-analítica deva ser excluída da análise de redução de custos. Já na fase pós-analítica, por englobar, exclusivamente, a elaboração e emissão do laudo de entrega do resultado, o impacto financeiro é baixo e, por isso, não será abordado como objeto de estudo deste trabalho.

4.2.3.2 Custos associados ao laboratório XYZ

Custos fixos: Para o laboratório XYZ enquadram-se nesta área os custos associados aos aluguéis de máquinas (comodato) e instalações para o processamento do exame.

Custos variáveis: Para o laboratório XYZ estão associadas as matérias primas e insumos produtivos. Para a fase pré-analítica foram listados os custos com materiais mais relevantes como custos com tubos, seringas agulhas e etiquetas. Para esta fase do processo, são encontrados outros itens como: escalpo, curativo, algodão e equipamento de proteção individual (EPI), porém como possuem um valor menos significativo, não foram levados em consideração. O mesmo critério foi adotado para a fase analítica, com custos associados aos reagentes, controles, calibradores, soluções de lavagem e diluentes. Para a fase analítica, foi desconsiderado o custo com ponteiras, pipetas e equipamentos de proteção individual por apresentarem um menor custo associado em relação aos itens anteriores.

Considerando a NR-7, todos os funcionários de um estaleiro devem ser submetidos a exames laboratoriais. Supondo que estão expostos a riscos biológicos, ergonômicos e acidentes, deve-se levar em consideração para as categorias que trabalham no pátio da construção e edificação de blocos da embarcação os exames abaixo:

- Hemograma com plaquetas;
- Glicemia;
- Colesterol total;
- Triglicerídeos;
- Creatinina;
- T.G.P (transaminase glutâmico-pirúvica);
- E.Q.U (Exame Qualitativo de Urina).

O custo total com esses exames, segundo o laboratório XYZ, é em média de R\$80,00. De acordo com o laboratório XYZ, os custos variáveis correspondem a 50% do custo total do exame.

$$Custo_{total\ do\ exame} = Custo_{fixo} + Custo_{variável} \quad (1)$$

Segundo o laboratório XYZ, a fase pré-analítica corresponde a 20% do custo variável total do exame e a fase analítica, 80%.

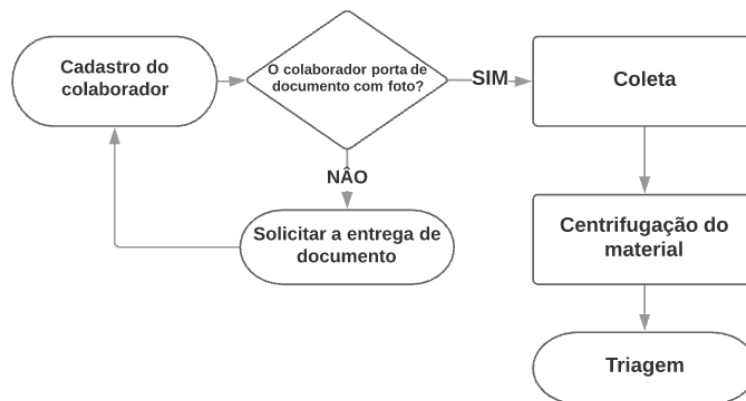
4.2.4 Aplicação das ferramentas de qualidade

As fases pré-analítica e analítica são as que precisam ser analisadas, conforme já mencionado, e para que haja a compreensão do sequenciamento de atividades que ocorrem dentro de cada uma dessas etapas é necessária a utilização, inicialmente, de uma das ferramentas de qualidade – fluxograma, elaborada a partir da observação do processo dentro do laboratório XYZ.

4.2.4.1 Fluxograma

O processo de análises clínicas começa com a fase pré-analítica. Para realizar o cadastro do paciente é necessário requerer um documento original com foto para que os dados de um colaborador não se juntem com os demais. Nesta operação, todos os dados dos pacientes são colocados em um banco de dados de cadastro das informações individuais e são geradas guias de etiquetagem para demarcação de suas amostras a serem coletadas.

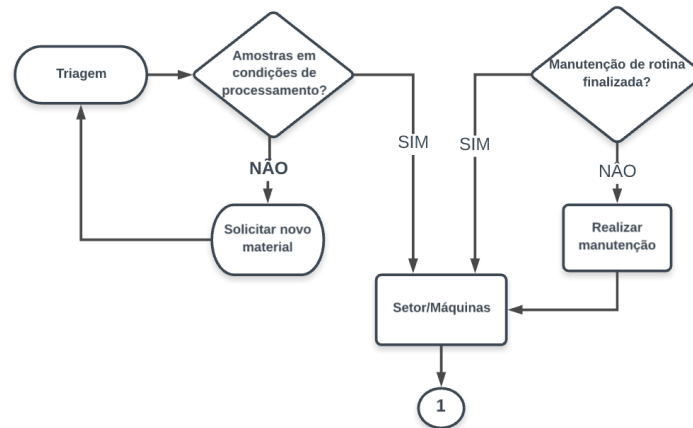
Figura 11 - Fluxograma da fase pré-analítica do processo.



Fonte: elaborada pelo autor.

Após o processo de coleta, as amostras são levadas para centrifugação, que é um processo de separação ao qual as amostras devem ser submetidas para que não percam suas propriedades de análise. Posteriormente as amostras são levadas para triagem do laboratório, encerrando a fase pré-analítica do processo.

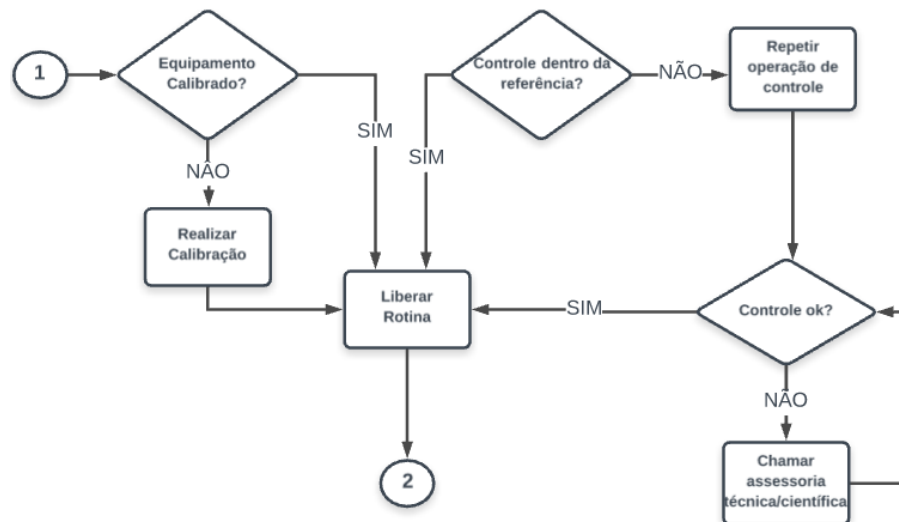
Figura 12 - Fluxograma da fase analítica do processo I.



Fonte: elaborada pelo autor.

Após a triagem as amostras são verificadas em uma inspeção visual para verificar se estão aptas a irem para o setor de processamento, caso haja alguma avaria nas amostras elas são rejeitadas e solicita-se a coleta de um novo material. No setor das máquinas, é verificado se a manutenção de rotina foi realizada, esta etapa corresponde a uma lista de checagem para verificar se todo o procedimento para o funcionamento dos equipamentos foi realizado.

Figura 13 - Fluxograma da fase analítica do processo II.

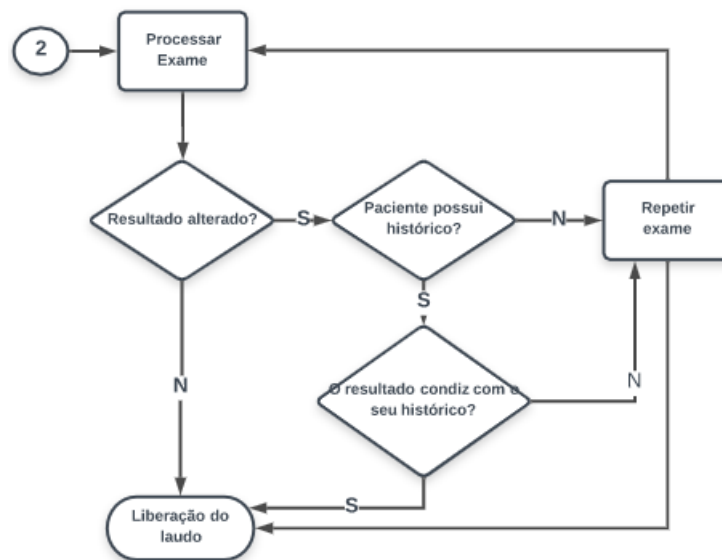


Fonte: elaborada pelo autor.

Após a confirmação de manutenção da rotina das máquinas, é necessário confirmar se a máquina está calibrada, este processo consiste na utilização de um calibrador, uma solução que contém resultados numéricos determinados para confirmar se a exatidão dos resultados da máquina está dentro de um intervalo pré-estabelecido, isto indica que os resultados estão dentro de uma faixa de valor

associado a precisão com que a máquina está funcionando. Em paralelo, ocorre uma verificação que utiliza uma solução chamada de controle, tal item funciona como uma solução com as características de um paciente e representa os valores associados a um resultado também já conhecido e utiliza-se para garantir que a máquina está trabalhando numa faixa de valores aceitáveis para o processamento de exames. Com a verificação da precisão do equipamento, pode-se liberar a rotina que é o começo do processamento dos exames.

Figura 14 - Fluxograma da fase analítica e pós-analítica do processo.



Fonte: elaborada pelo autor.

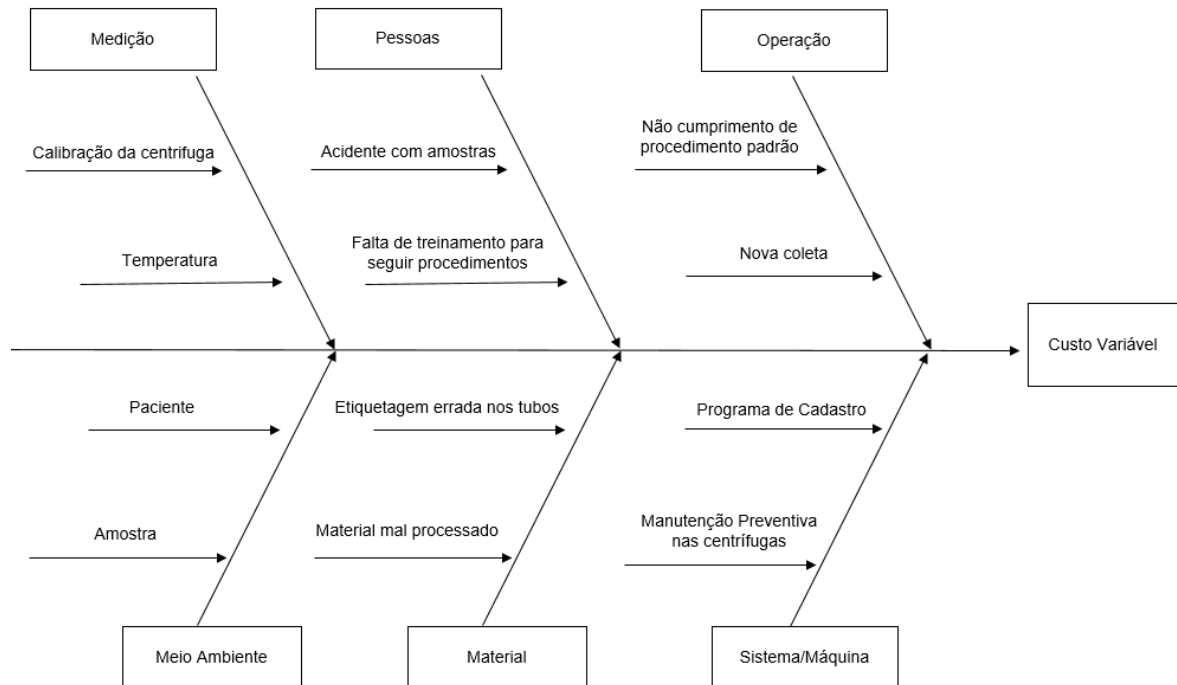
Logo depois da liberação da rotina, inicia-se a operação do processamento do exame. Se o resultado de exame apresentar faixas fora do normal, é necessário analisar o banco de dados do paciente, se ele não existir, então, repete-se o processamento do exame para averiguar o resultado novamente e tirar as conclusões para o laudo, se existir no banco de dados do paciente algum valor já alterado pode-se liberar o resultado do exame mesmo que apresentando alguma taxa alterada.

4.2.4.2 Diagrama de Ishikawa

Para estudar as causas de um custo variável elevado, faz-se essencial a construção do diagrama de Ishikawa. Com o intuito de gerar ideias para criação deste diagrama, foi utilizada concomitantemente outra ferramenta de qualidade, chamada Tempestade de ideias, que é uma ferramenta que serve de suporte para gerar informações que estão atreladas ao processo de estudo.

Assim como na aplicação das ferramentas anteriores, o diagrama de causa e efeito também foi utilizado para cada uma das fases do processo.

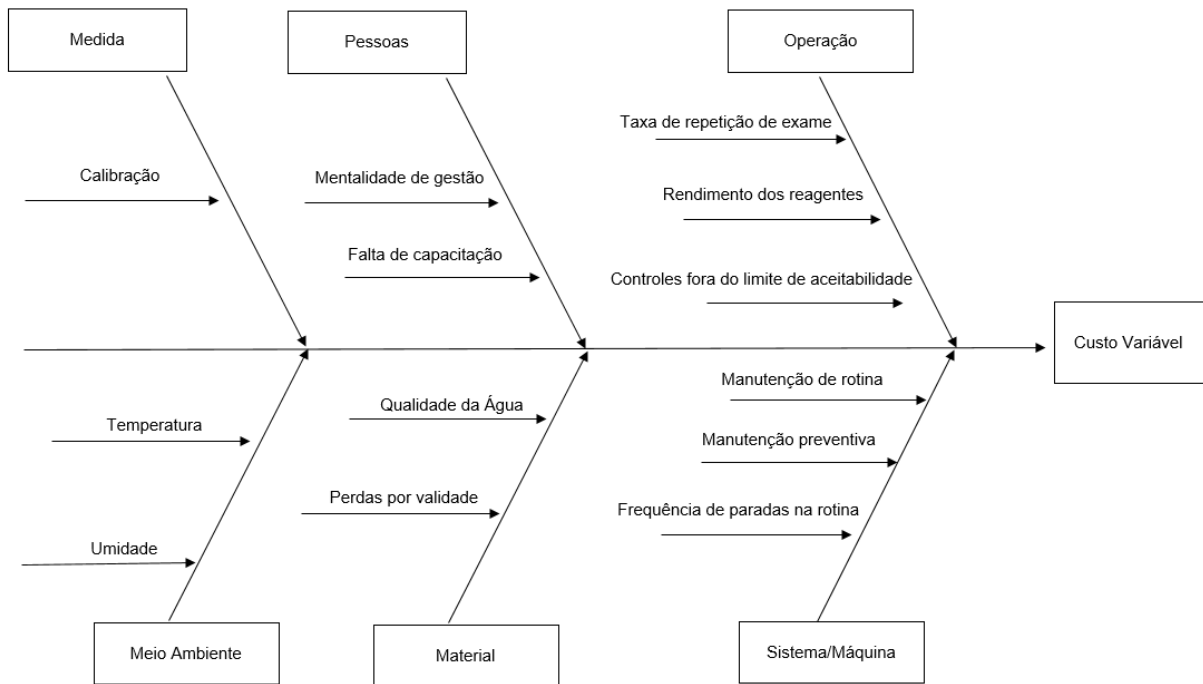
Figura 15 - Diagrama de Ishikawa da fase pré-analítica do processo



Fonte: elaborada pelo autor.

Após a criação do diagrama de causa e efeito foi possível identificar doze causas prováveis que regem o custo variável para a fase pré-analítica do processo. Para o pilar de pessoas, não manipular corretamente os materiais pode ter uma consequência de perdas e quebra de tubos durante a operação; a falta de treinamento para seguir procedimentos pode gerar uma nova coleta, pelo fato de apresentar uma avaria na amostra. Para o sistema e máquina, um erro de cadastro do usuário pode comprometer os resultados por meio da troca de informações de um colaborador com outro e a falta de manutenção preventiva nas centrífugas pode acarretar numa parada da mesma, resultando na não realização de um procedimento essencial do processo. A principal causa associada é a nova coleta, que consiste em realizar outra operação de coleta de um material já feito de um paciente. Uma nova coleta está associada ao dobro de recursos a serem utilizados para realização de um exame, além de impactar na satisfação e segurança do paciente. Ações que visam diminuir a nova coleta são a chave para manter um processo controlado regendo um custo variável mais baixo.

Figura 16 - Diagrama de Ishikawa da fase analítica do processo.



Fonte: elaborada pelo autor.

O diagrama de Ishikawa para a fase analítica do processo, reúne treze grandes causas associadas ao custo variável. A falta de mentalidade de gestão de recursos dos operadores está associada a ações que não priorizam a economia de recursos para o processamento dos exames. A falta de capacitação leva a falta de noção de gestão para recursos do laboratório. Dentro da operação, a taxa de repetição dos exames compromete o próprio rendimentos dos reagentes, pois irá utilizar do dobro de insumos para a comprovação de um único resultado do paciente; os controles fora do limite de aceitabilidade para o processamento de exames geram uma parada de máquinas e gasto adicional de reagentes para validação de valores dentro do limite aceitável. A frequência de paradas na rotina, indica que para prosseguir com o processamento de exames, se utilize de um gasto adicional com insumos para validar os resultados do exame. Por esta razão, é estritamente essencial a manutenção de rotina e a preventiva para evitar paradas não programadas no laboratório. Perdas por validade dos reagentes surgem de processos não controlados, sem distinção de uma ordem de utilização dos mesmos com relação ao seu tempo de uso. Além disso, a qualidade da água que é utilizada pelos equipamentos está associada a um resultado mais preciso e dentro dos intervalos estabelecidos, então faz-se essencial a utilização de filtros corretos para se ter um resultado confiável, evitando assim a parada do equipamento durante sua utilização.

4.2.4.3 Folha de Verificação

Para evitar uma nova coleta ou um novo processamento do exame por causa de algum resultado alterado, é essencial uma folha de checagem que demonstre o uso de medicamentos ou doenças crônicas associadas aos pacientes e que podem alterar o resultado do exame, evitando interpretações precipitadas na elaboração dos laudos. Essa informação é de grande importância para que, se houver algum resultado não esperado, seja possível associar a essas informações atreladas a cada paciente.

Figura 17 - Check list de preparo para coleta.

Check List da Coleta	S	N	Comentários
Paciente está tomando algum tipo de medicação?			
Paciente possui alguma doença crônica?			
Paciente possui familiares com doença crônica?			
Paciente já fez alguma cirurgia?			

Fonte: elaborada pelo autor.

Como uma das principais causas evidenciadas para um maior valor no custo variável no processo de exames foi a parada de máquinas no decorrer do processo na fase analítica, utilizou-se a folha de verificação para a criação de uma ferramenta que controle toda manutenção de rotina necessária para um bom funcionamento da máquina de processamento de exame.

Figura 18 - Check-list da manutenção de rotina das máquinas na fase analítica.

Manutenção de Rotina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
Diária																																	
Limpar as probes com solução condicionadora																																	
Repor solução de lavagem																																	
Repor tampão de lavagem																																	
Esvaziar lixo sólido																																	
Repor reagentes																																	
Semanal																																	
Verificação do sistema de fluidos																																	
Ajuste da pipeta de amostra																																	
Ajuste das pipetas de reagentes																																	
Limpeza dos filtros de ar																																	
Limpeza das pipetas das zonas de lavagem																																	
Limpeza das superfícies ínteras e externas																																	
Limpeza do recipiente de lixo sólido																																	
Mensal **																																	
Verificação dos fluidos de lavagem																																	
Backup (1º dia útil do mês)																																	

Fonte: elaborada pelo autor.

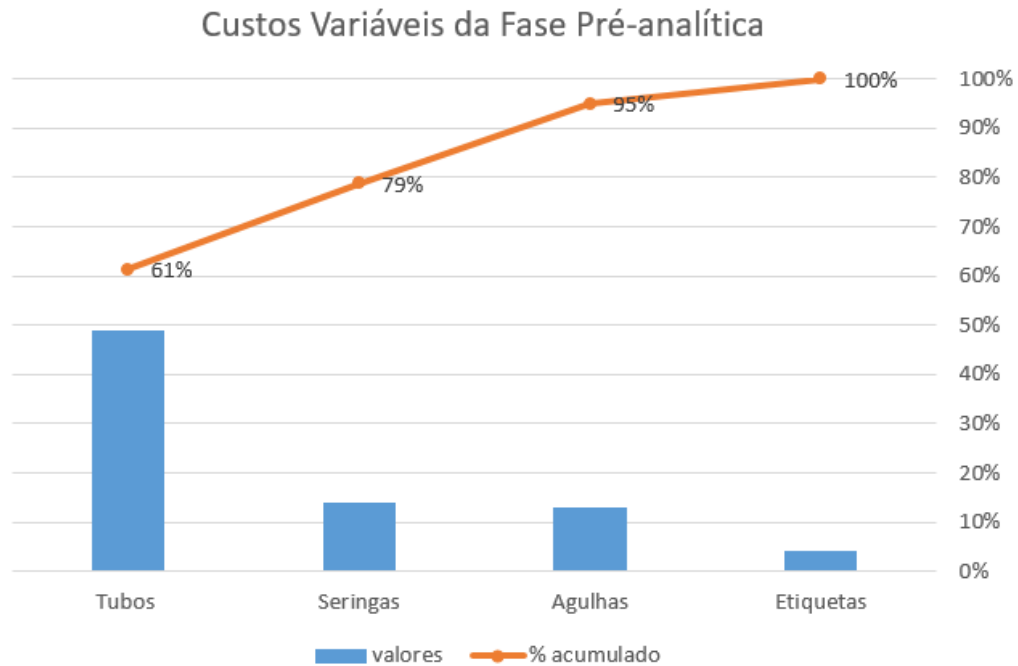
O Check-list leva em consideração um passo a passo do que deve ser feito em termos de procedimentos na máquina diariamente, semanalmente e mensalmente com o intuito de evitar erros no processamento e na análise das amostras dos pacientes.

4.2.4.4 Diagrama de Pareto

Para classificar a ordem de importância de cada recurso de entrada a ser utilizado no processamento do laboratório XYZ, aplicou-se o diagrama de Pareto, separadamente, em cada uma das fases estudadas.

Na fase pré-analítica, como já mencionado, os recursos de entrada são: tubos, seringas, agulhas e etiquetas. Para elaborar o gráfico, foi necessária a observação dos itens que são consumidos na fase pré-analítica do processo do laboratório XYZ. Utilizou-se porcentagem por questões de confidencialidade do laboratório estudado, para não mencionar o real custo dos consumíveis nesta etapa.

Figura 19 - Diagrama de Pareto para custos relacionados a fase pré-analítica.

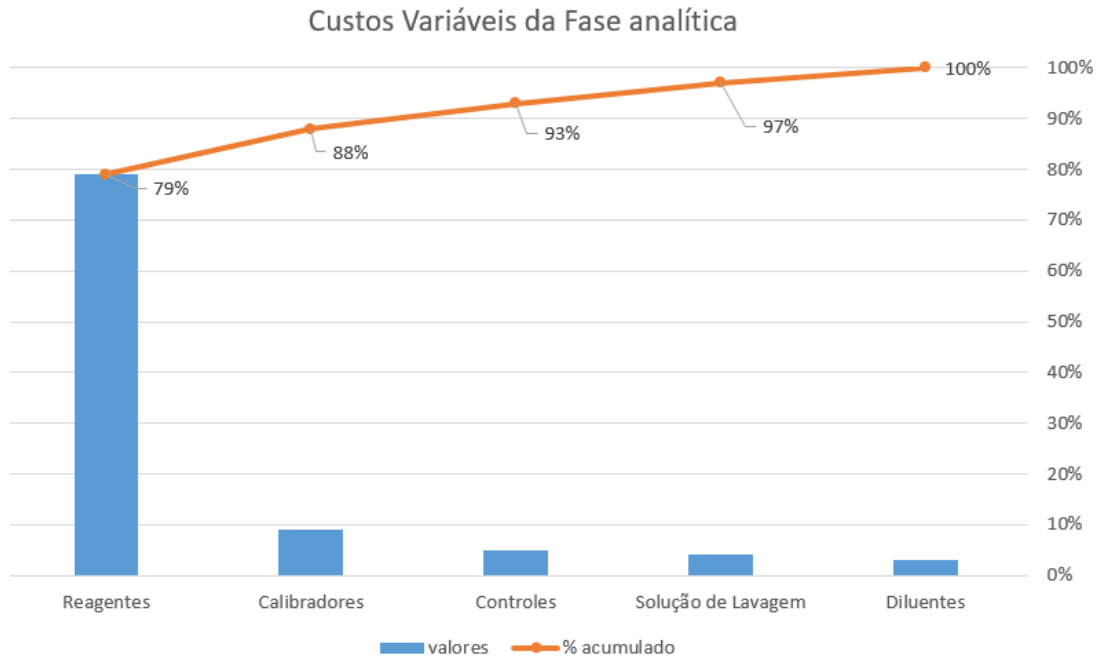


Fonte: elaborada pelo autor.

Na fase pré-analítica os maiores custos relacionados são de tubos de coleta, correspondente a cerca de 61% de todo custo variável, juntamente com o custo de seringas, que chega a um percentual acumulado de 79% para o custo da fase, mencionando que com apenas dois itens tem-se quase 80% do custo variável total do processo. Com isto, devem ser priorizadas ações atreladas a esses dois itens para tratar a diminuição do custo variável para esta fase.

Na fase analítica, os insumos são: reagentes, calibradores, controles, solução de lavagem e diluentes. Similar a fase pré-analítica, para a construção do gráfico, foi utilizado as porcentagens do valor de cada item por motivos de confidencialidade.

Figura 20 - Diagrama de Pareto para custos relacionados a fase analítica.



Na fase analítica os maiores custos relacionados são com a utilização dos reagentes, correspondente a cerca de 79% de todo custo variável para esta fase, com apenas um item apresenta quase 80% do custo variável total do processo. Ações atreladas a manipulação de reagentes devem ser priorizadas para tratar a diminuição do custo variável para esta fase.

5 RESULTADOS

Como as causas de um maior custo variável por exame foram abordadas no Diagrama de Ishikawa, foi criado um plano de ação para diminuição da incidência das causas que regem um maior custo variável dentro do laboratório. Para isto, foram abordados dois planos, um para a fase pré-analítica e outro para a fase analítica do processo.

5.1 PROPOSTA DE PLANO DE AÇÃO PARA FASE PRÉ-ANALÍTICA DO PROCESSO

Tabela 1 - Plano de ação para fase pré-analítica do processo.

Problema	Nº da ação	Ação
Acidentes com Amostra	1	Manipular amostras com auxílio dos suportes de tubos
Falta de treinamento para seguir procedimentos	2	Criação de uma equipe para treinamento de procedimentos
Etiquetagem errada nos tubos	3	Etiquetar os tubos após a confirmação de coleta do paciente
Material não centrifugado	4	Levar para centrifugação logo após a coleta do paciente
Não cumprimento de procedimento padrão	5	Criação de painel visual de procedimentos por setor
Nova coleta	6	Averiguar maiores causas da nova coleta e tratar com setor responsável
Software de Cadastro	7	Coletar o maior número de informações possíveis dos pacientes
Manutenção preventiva nas centrífugas	8	Alinhar com assessoria técnica manutenções programadas nas centrífugas
Calibração de centrífugas	9	Alinhar calibração do equipamento em horário determinado
Temperatura	10	Controlar temperatura das amostras
Paciente	11	Confirmar se o paciente se está ciente dos procedimentos pré-coleta
Amostra	12	Verificar avarias na rotina

Fonte: elaborada pelo autor.

Todas as ações listadas na tabela 1 estão relacionadas aos consumíveis relatados no diagrama de Pareto. Os cumprimentos das ações são de responsabilidade da equipe técnica e levam a uma economia dos tubos, seringas, agulhas e etiquetas.

5.1.1 Acidentes com amostra

A manipulação de amostras com o auxílio dos suportes é essencial para evitar acidentes com as mesmas e gerar uma nova coleta indesejada no processo, o que acarretaria na utilização de novos insumos para avaliar e gerar resultados a determinado paciente.

5.1.2 Falta de treinamento para seguir procedimentos

A criação de uma equipe para treinamento de procedimentos por setor preenche uma lacuna de operações que eventualmente são realizadas de forma equivocada, visando repassar o conhecimento necessário sobre procedimentos para a equipe reduzir o número de falhas atreladas ao processo.

5.1.3 Etiquetagem errada nos tubos

A etiquetagem de tubos após a confirmação de coleta por paciente, é essencial para que não se troquem tubos entre pacientes, evitando degradação da amostra por falha em seu acondicionamento.

5.1.4 Material não centrifugado

Levar o material para centrifugação logo após a coleta do paciente evita que os mesmos fiquem em estoque na fase de coleta de material, diminuindo as chances de não serem levados para o processo de centrifugação.

5.1.5 Não cumprimento do procedimento padrão

A criação de um painel visual para cada etapa na fase pré-analítica reforça quais atividades devem ser necessárias para realização correta da coleta, diminuindo possíveis erros futuros.

5.1.6 Nova coleta (recoleta)

Averiguar as maiores causas da nova coleta é um ponto chave na atividade, pois a nova coleta é a causa mais importante que geraria a necessidade de utilizar o dobro de recursos para a realização de um resultado para um paciente, fazer um tratamento dos possíveis motivos indicados na tabela 2 é indispensável para se reduzir custos no processo.

Tabela 2 - Motivos da nova coleta.

Motivo da nova coleta	Nº da ação	Ação
Material insuficiente para realizar o teste	1	Elaborar procedimento visual para quantidade de material a ser coletado do paciente.
Confirmação de resultado	2	Ciar percentual máximo para coleta de novo material para confirmar resultado,
Degeneração celular da amostra	3	Controlar tempo de processamento das amostras chegadas no laboratório.
Amostra extraviada	4	Criação de espaços fixos para amostras a serem levadas para cada unidade.
Amostra acidentada	5	Fixar procedimentos padrão para evitar acidentes com as amostras.

Fonte: elaborada pelo autor.

5.1.7 Programa de cadastro

A coleta do maior número de informações sobre o paciente é essencial para que o resultado seja claramente interpretado pela equipe, associando o mesmo como algumas informações sobre qual medicação o paciente pode estar utilizando e se o mesmo possui alguma doença crônica, informações estas que podem alterar o resultado, evitando a solicitação de outro exame para o colaborador.

5.1.8 Manutenção preventiva nas centrífugas

Manter a operação de manutenções preventivas nas centrífugas é fundamental para que a operação não seja comprometida em caso de parada de equipamento, visto que esta etapa é essencial para manter a qualidade das amostras em termos de processamento, evitando perdas de propriedades para análise. Logo se faz necessário o alinhamento com a assessoria técnica científica para atender esse chamado.

5.1.9 Calibração de centrífugas

Alinhar a calibração do equipamento em um horário determinado evitará erros de processamento pelo mau funcionamento do equipamento permitindo o alcance de uma melhor qualidade no processo de centrifugação.

5.1.10 Temperatura

Dominar o controle da temperatura das amostras permitirá que a mesma esteja em boas condições para análise e processamento evitando possíveis avarias na mesma e garantindo um resultado por uma amostra bem acondicionada.

5.1.11 Paciente

Confirmar se o paciente está ciente dos procedimentos pré-coleta e estado físico para realizar o exame garante um controle sob as variáveis necessárias para uma boa coleta minimizando possíveis erros na mesma.

5.1.12 Amostra

Verificar avarias ligadas a amostra na rotina garante um controle de processo evitando possíveis resultados indesejáveis pelo mal condicionamento e tratamento do objeto de análise para geração de informação do paciente.

5.2 PROPOSTA DE PLANO DE AÇÃO PARA A FASE ANALÍTICA DO PROCESSO

Tabela 3 - Plano de ação para fase analítica do processo.

Problema	Nº da ação	Ação
Mentalidade de gestão	1	Realizar controle de perdas através de apontamentos durante a rotina do laboratório
Repetição de exames	2	Estabelecimento de percentual máximo para repetição de exames
Rendimento dos reagentes	3	Criação de uma rotina enxuta para utilização dos consumíveis
Controle fora dos limites de aceitabilidade	4	Conferência da qualidade da água antes de iniciar o processamento dos exames
Perdas por validade	5	Organização de estoque para consumo de reagentes na ordem crescente de validade
Qualidade da água	6	Utilização de pré-filtro e filtros de osmose reversa
Manutenção de rotina	7	Criação de check-list para manutenção diária, semanal e mensal
Manutenção preventiva	8	Alinhar manutenções programadas com assessoria técnica científica
Frequência de paradas na rotina	9	Começar o processamento após a checagem da manutenção de rotina
Falta de capacitação	10	Selecionar treinamento de equipes semanalmente
Calibração	11	Checagem e controle de calibração do equipamento
Temperatura	12	Controlar a temperatura de soluções de análise
Umidade	13	Controle da umidade relativa da área de processamento

Fonte: elaborada pelo autor.

Para a fase analítica, as ações listadas na tabela 3, também foram pensadas para uma economia diretamente ligada aos consumíveis, neste caso sendo representadas por reagentes, calibradores, controles, solução de lavagem e diluentes. Mais uma vez, as responsabilidades da ação são da equipe técnica da empresa.

5.2.1 Mentalidade de gestão e falta de capacitação

Realizar o controle de perdas através de apontamentos durante a rotina no laboratório é necessário para um controle e uma tratativa nas causas indesejáveis no processo que possam aparecer com maior frequência no dia a dia do laboratório. Investigar as causas das perdas, como validade de reagentes e nova coleta por causa

de perda de material, deve ser registrado para que possam ser geradas ações afim de evitar tais problemas.

5.2.2 Repetição de Exames

O estabelecimento de percentual máximo para repetição de exames é fundamental para que se tenha uma meta contra a recorrência de erros no processo, evitando o gasto de insumos para produzir outros exames.

5.2.3 Perdas por validade e rendimento dos reagentes

A criação de uma rotina enxuta para utilização de consumíveis e a organização do estoque para consumo de reagentes na ordem crescente de validade é importante para se evitar perdas com validade, priorizando a utilização dos insumos que precisam ser gastos primeiro por conta de sua vida útil.

5.2.4 Controle fora dos limites de aceitabilidade e qualidade da água

A conferência da qualidade da água antes de iniciar o processamento de exames e a utilização de pré-filtros e filtros de osmose reversa são indispensáveis para evitar as paradas de equipamentos durante a rotina, evitando gastos de insumos para solucionar este problema, descartando a utilização de novos reagentes, controles e calibradores para que a máquina opere novamente dentro de uma faixa de precisão aceitável. Devido a observação do laboratório XYZ, constatou-se um número de paradas anormais durante a rotina devido somente ao uso de pré-filtro, após alinhamento com assessoria científica, verificou-se a necessidade do uso, também, de um filtro de osmose reversa, o qual o laboratório tinha poupado a utilização e desconhecia a sua capacidade de manter a qualidade da água que alimentava as máquinas de processamento.

5.2.5 Manutenção de rotina, preventiva, frequência de paradas na rotina e calibração

A criação de um check-list para manutenção diária, semanal e mensal como abordado na etapa da criação de folhas de verificação; alinhamento das manutenções programadas com assessoria técnica científica e o começo do processamento após a checagem da manutenção de rotina estão relacionados com a prevenção de paradas indesejáveis durante a rotina. Se houver uma parada não programada durante a rotina, é necessário utilizar novamente insumos para que a máquina fique em uma faixa de precisão de valores para que se processe os exames, utilizando o dobro de insumos do que uma situação sem paradas durante a rotina para validação da máquina e início do processamento dos exames.

5.2.6 Temperatura e umidade

Controlar a temperatura de soluções de análise (calibradores, reagentes e controles) é essencial para que não haja paradas na rotina por mau processamento dos insumos. O controle da umidade relativa da área de processamento é essencial para garantir um ambiente propício a resultados mais precisos pela existência do condicionamento do ambiente.

5.3 ESTIMATIVA QUANTITATIVA

Para quantificar a redução de custo variável que o laboratório irá ter, é necessário levar em conta algumas considerações. Seguindo a regra de Pareto na fase analítica, ações para a redução de gastos com reagentes devem ser priorizadas pois o mesmo representa 79% do custo variável total nesta etapa. É importante saber que para se iniciar uma rotina de exames, segundo estudo dos processos dentro do laboratório XYZ, é necessário um gasto de dez alíquotas de cada insumo da fase analítica (reagentes, controles e solução de lavagem) para validar o equipamento no processamento dos exames, isso é exigido para conferir se a precisão do equipamento está funcionando para uma faixa de valores. Se o laboratório funcionar os cinco dias da semana para realização de exames admissionais, de segunda a sexta por exemplo, tem-se um gasto de 50 alíquotas dos consumíveis abordados, para cada tipo de exame, só para validar o equipamento para o processamento de exames. Uma ação eficaz para redução de gastos com reagentes seria o funcionamento do laboratório em três dias da semana, para realização dos exames que seriam feitos durante a semana toda. Ou seja, esta ação iria impactar diretamente no rendimento dos reagentes e dos outros insumos a serem utilizados, pois iriam utilizar de 30 alíquotas por exame para o processamento de uma semana ao invés de 50. Considerando uma média de 150 colaboradores por semana (1050 exames), esta ação representa uma redução percentual no custo variável total da fase analítica, explicada adiante.

Com o laboratório funcionando em três dias da semana, tem-se um gasto de uma determinada quantia de alíquotas de consumíveis para validar a máquina:

$$\begin{aligned} \text{Dias} * \text{Consumíveis} * \text{Tipos de exames} &= \text{alíquotas de consumíveis} \quad (2) \\ 3 * 10 * 7 &= 210 \end{aligned}$$

Considerando que para processamento de cada exame, utiliza-se de uma alíquota de consumíveis, para realização de 1050 exames por semana tem-se um valor total de alíquotas de consumíveis utilizadas:

$$1050 + 210 = 1260$$

Seguindo a mesma lógica, com o laboratório funcionando em cinco dias da semana, tem-se:

$$5 * 10 * 7 = 350$$

$$1050 + 350 = 1400$$

Fazendo a razão entre o gasto de alíquotas de consumíveis com o funcionamento do laboratório três vezes por semana e cinco vezes, tem-se:

$$\frac{1260}{1400} = 0,9 \text{ ou } 90\%$$

A razão anterior representa que com o funcionamento do laboratório de análises clínicas em três dias da semana tem-se uma redução em 10% dos consumíveis utilizados para a fase analítica do processo, representando então 10% no custo variável desta etapa. Sabe-se que 80% do valor do custo variável total do exame é da fase analítica, tem-se uma redução de 8% no valor do custo variável total do exame. E como o custo variável total do exame corresponde a 50% do valor total do exame, tem-se uma redução de 4% no custo total do exame.

Diante da redução de custos, para relacionar o estudo com à indústria naval, foi necessário coletar dados de estaleiros ao longo do território brasileiro para saber quantos funcionários eles possuem e determinarmos os custos com exames que cada um iria ter, evidenciados na tabela 4.

Tabela 4 - Quantidade de funcionários ao longo dos estaleiros do Brasil.

ESTALEIROS	NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS
Estaleiro Atlântico Sul	2100
Estaleiro Vard Promar	700
ENSEADA Indústria Naval S.A.	1715
Estaleiro Aliança	600
Oceana estaleiro	1070
Brasfels	1200
Estaleiro Jurong Aracruz	1900
Estaleiro NAVSHIP	615

Fonte: Sinaval (2016).

Como é representado na seção de custos associados ao laboratório XYZ o valor total dos exames que são necessários fazer por cada um colaborador do estaleiro, multiplicando esta quantia pelo valor total de funcionários, chega-se ao custo total de quanto o estaleiro irá gastar com exames com seus funcionários. Após o valor gasto com exames por estaleiro, foi feita uma comparação levando em consideração a redução do custo total do exame, gerado pela ação de funcionamento do laboratório em três dias da semana, podendo ser vistas na tabela 5.

Tabela 5 - Redução de custos com o funcionamento do laboratório ao longo dos estaleiros do Brasil.

ESTALEIROS	NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS	VALOR GASTO COM EXAMES R\$	VALOR GASTO COM REDUÇÃO DE CUSTO R\$
Estaleiro Atlântico Sul	2100	168000	161280
Estaleiro Vard Promar	700	56000	53760
ENSEADA Indústria Naval S.A.	1715	137200	131712
Estaleiro Aliança	600	48000	46080
Oceana estaleiro	1070	85600	82176
Brasfels	1200	96000	92160
Estaleiro Jurong Aracruz	1900	152000	145920
Estaleiro NAVSHIP	615	49200	47232

Fonte: elaborada pelo autor.

Levando em consideração o tempo de funcionamento do laboratório dentro do estaleiro, sabe-se que a tendência de exames admissionais irá decair de acordo com o tempo, levando agora o seu funcionamento para uma demanda maior de realização de exames periódicos, de retorno de trabalho, de mudança de função e demissionais. Para esses tipos de exames, também poderíamos obter ganhos financeiros de acordo com o dia de funcionamento do laboratório. Para atender essa demanda de exames, pode-se criar um cenário de funcionamento do laboratório para um dia da semana, ao invés de três. Considerando uma média de 30 colaboradores por semana (210 exames), tem-se:

Funcionando em um dia da semana, com o mesmo pensamento abordado na equação 2, o gasto de alíquotas para validar a máquina será:

$$1 * 10 * 7 = 70$$

Considerando, novamente, que para processamento de cada exame, utiliza-se de uma alíquota de consumíveis, para realização de 210 exames por semana tem-se um valor total de alíquotas de consumíveis utilizadas:

$$210 + 70 = 280$$

Utilizando o mesmo pensamento para o funcionamento em três dias da semana, tem-se:

$$3 * 10 * 7 = 210$$

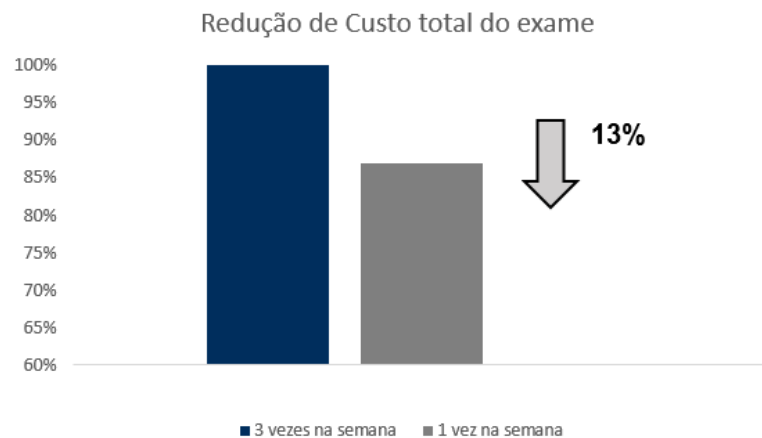
$$210 + 210 = 420$$

Fazendo a razão entre o gasto de alíquotas de consumíveis com o funcionamento do laboratório uma vez por semana e três vezes, tem-se:

$$\frac{280}{420} = 0,666 \cong 67\%$$

A razão anterior representa que com o funcionamento do laboratório de análises clínicas em um dia da semana tem-se uma redução em 33% dos consumíveis utilizados para a fase analítica do processo, representando então 33% no custo variável desta etapa. Novamente, sabe-se que 80% do valor do custo variável total do exame é da fase analítica, tem-se uma redução de 26% no valor do custo variável total do exame. E como o custo variável total do exame corresponde a 50% do valor total do exame, tem-se uma redução de 13% no custo total do exame, como mostrado na figura 21 a seguir.

Figura 21 - Redução do custo total do exame.



Fonte: elaborada pelo autor.

6 CONCLUSÕES

De forma geral, para atingir o objetivo principal, o trabalho foi desenvolvido por partes específicas, como analisar o funcionamento do processo produtivo dentro de um laboratório de análises clínicas identificando as etapas da cadeia produtiva que possuem o maior impacto nos custos totais do processo, aplicando as ferramentas de qualidade para investigar as causas que influenciam nos custos por exame. Isto só se tornou possível através da pesquisa em campo com o laboratório parceiro em questão.

A redução de custo no processo de contratação de mão de obra é uma alternativa viável para que se obtenham ganhos financeiros dentro de uma companhia de porte de um estaleiro. A utilização da integração vertical reforça ainda mais as decisões que o empreendimento tem para criar alternativas na capitalização de recursos e redução de gastos. Este tema se enquadra de forma objetiva para um estaleiro pelo fato da necessidade de um grande contingente de mão de obra para realizar sua operação. Conclui-se que esse meio alternativo para tomada de decisão pode se tornar uma alternativa viável principalmente para estaleiros de grande porte. Uma limitação existente seria se de fato este tema está apropriado para estaleiros de pequeno porte, pelo fato de implantar uma estrutura para realização de exames para atender uma pequena demanda de colaboradores.

A importância do uso de ferramentas de gestão aparece como uma técnica solícita para resolução e análise de problemas. A utilização das ferramentas da qualidade permitiu um conhecimento agregado ao processo criando assim maneiras para atuar e solucionar o problema mostrando ações e alternativas para redução do custo variável de um laboratório. As ferramentas de qualidade serviram como base para embasar o conhecimento e aplicar alternativas para resolução do estudo de caso. Tendo como consequência a redução de fatores que podem causar impacto em uma redução de custos para a empresa, ficou claro que a primeira experiência do empreendimento na utilização das ferramentas precisa ter aderência com o envolvimento dos colaboradores durante as etapas de planejamento e execução. A utilização da metodologia aplicada serviu para recomendar alternativas de soluções aos problemas surgidos ao decorrer do processo produtivo de um laboratório.

Entre as dificuldades encontradas ao longo do desenvolvimento da metodologia destacaram-se a coleta de dados de um laboratório real, reunindo uma

equipe de trabalho em campo para alocar ideias em determinadas etapas do processo; filtrar a visão de todos sob um determinado método e compilar para atuar para ganhos em determinadas áreas produtivas do empreendimento; e a criação de um cenário para o laboratório funcionar dentro da área delimitada de um estaleiro. As limitações encontradas no trabalho são evidenciadas pela elaboração de um cenário de funcionamento do laboratório nas demarcações da indústria de construção naval, como o dimensionamento produtivo do mesmo, passando a considerar uma produção abaixo do esperado de um laboratório para atender uma grande demanda de exames na situação real.

Como sugestão para trabalhos futuros, fica uma análise de viabilidade do laboratório de análises clínicas dentro de um estaleiro, fomentando os custos fixos necessários para instalação do mesmo, fazendo um detalhamento de gastos com instalação, segurança e despesas com colaboradores para que o laboratório funcione, comparando o gasto real com que o laboratório iria ter para seu funcionamento com o que o laboratório paga com seus exames terceirizando o serviço, alcançando uma margem maior de redução de custos tendo um laboratório funcionando dentro do seu escopo. Em paralelo, um estudo detalhado sobre os profissionais necessários para que a instalação como um todo funcione, respeitando normas regulamentadoras e estatutos necessários para a realização de atividades em uma empresa deste porte.

REFERÊNCIAS

- AHOY, Christopher K. **Customer-Driven Operations Management**. Aligning Quality Tools and Business Processes for Customer Excellence. New York: McGraw-Hill, 2009.
- ARAÚJO, L. O. C.; AQUINO, J. P. R.; ROTONDARO, R. G. **Análise e Aplicabilidade das Ferramentas da Qualidade no Serviço de Fôrmas como Auxílio ao Planejamento para Produção**. XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENESEP), Salvador, 2001.
- AZEVEDO, M. F. M. **Análise de riscos em ambientes laboratoriais clínicos**: uma abordagem centrada em Biossegurança e Ergonomia. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- BARROS, P. M. A. **Determinantes da integração vertical**: uma análise de empresas Portuguesas. Tese de mestrado em economia industrial e da empresa, Universidade do Minho. Portugal, 2012.
- BRUNI, A. L. **A Administração de Custos, Preços e Lucros**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- CABURON, J.; MORALES, D. **Aplicação do controle estatístico de processo em uma indústria do setor metal-mecânico**: um estudo de caso. Artigo, XIII Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP) - Bauru, 2006.
- CARVALHO, M. M.; PALADINI, E. **Gestão da Qualidade**: teoria e casos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Indicadores Industriais** – outubro de 2017. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/cni/estatisticas/>>. Acesso em 14/02/2019.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações**: Manufatura e serviços, uma abordagem estratégica. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- CÔRREA, Priscilla F; OLIVEIRA, Luciana B. **Aplicação das Ferramentas de Qualidade na solução de problemas de contaminação de uma fábrica de chocolate**. Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada. Recife, 2017.
- FILHO, G. V. **Gestão da Qualidade Total – Uma abordagem prática**. 3 ed. Campinas: Alínea, 2007.
- FLORENTINO, Marcelo. **Aplicação de uma metodologia multivariada ao controle interno de qualidade dos laboratórios de análises clínicas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2000.
- FREIRE, A. **Estratégia**: sucesso em Portugal. 9. Ed. Lisboa: Verbo, 2003.

FREITAS, K. D.; QUEIROZ, P. C. F.; MOURA, R. N.; BRITO, A. V.; MELO, V. C. G. C. **Aplicação das ferramentas da qualidade em uma panificadora como método de melhoria do processo produtivo**: um estudo de caso. XXXIV ENEGEP, Curitiba, 2014.

GAW, Allan. **Bioquímica Clínica**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

HIDALGO, A.; ALBORS, J. **Innovation Management Techniques and Tools: a Review from Theory and Practice**. R&D Management, 2008.

JÚNIOR, I. M.; CIERCO, A. A.; ROCHA, A.V.; MOTA, E.B.; SÉRGIO, L. **Gestão da qualidade**. 9. ed. Rio de Janeiro: editora FGV, 2008.

LEONE, George S. G. **Custos: Um enfoque Administrativo**. 8. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2000.

LIMA, L. C.; RAUPP, F. **Aplicação das ferramentas da qualidade integradas nos princípios da produção enxuta para mitigar os problemas no processo produtivo**: um estudo de caso. XXXVI ENEGEP, João Pessoa, 2016.

MAICZUK, J.; JÚNIOR, P. P. A. **Aplicação de ferramentas de melhoria de qualidade e produtividade nos processos produtivos**: Um estudo de caso. Qualitas Revista Eletrônica ISSN. Campina Grande, 2013.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. 8. Ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARIANI, C. A.; PIZZINATTO, N. K.; FARAH O. E. **Método PDCA e Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de Processos Industriais**: um estudo de caso. Artigo, XII SIMPEP, Bauru, 2005.

MATIAS, G. C. **Utilização de ferramentas da qualidade na busca de melhoria contínua em indústria de alimentos**. Revista on-line Especialize, Goiânia, 2014.

MENEZES, M. K. F.; OLIVEIRA, C. M. G.; NUNES, D. E. S.; MACEDO, P. A. C.; FERREIRA, J. O. **Aplicação das ferramentas de qualidade em uma empresa prestadora de fotocópias**: um estudo de caso. XXXVI ENEGEP, João Pessoa, 2016.

MIRANDA, M. H. U.; CLAUDINO, C. N. Q.; MELO, F. J. C.; JERONIMO, T. B.; MEDEIROS, D. D. **Uso das ferramentas da qualidade em uma indústria de alimentos para redução das reclamações dos consumidores**. XXXV ENEGEP, Fortaleza, 2015.

NETO, R. M. S.; GALDINO, D. D. E.; DANTAS, S. M.; SANTOS, M. W. L.; NETO, J. M. S. **Aplicação das sete ferramentas da qualidade em uma fábrica de blocos standard de gesso**. XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Joinville, 2017.

PARDINI, Hermes. **Manual de Exames**. 1ª. ed. Belo Horizonte, 2014.

PORTER, M. E. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. Editora Campus. Rio de Janeiro, 2004.

PROGRAMA DE CONTROLE MÉDICO DE SAÚDE OCUPACIONAL. **NR-7: Informação e documentação**. Rio Grande do Sul, 2013.

RODRIGUES, Marcus V. **Entendendo, aprendendo e desenvolvendo sistemas de qualidade Seis Sigma**. 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

SELEME, H.; STADLER, H. **Controle da qualidade: as ferramentas essenciais**. Curitiba: Ibpex, 2012.

SILVA, Jaqueline L. **Aplicação das Ferramentas de Qualidade para Melhoria de Processos Produtivos: um estudo de caso**. XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Joinville, 2017.

SINAVAL. **Cenário da construção naval – 1º Semestre de 2016**. Disponível em: <http://sinaval.org.br/empregos/>. Acesso em: 10 de Maio de 2019.

TRINDADE, C.; REZENDE, J. L. P.; JACOVINE, L. A. G.; SARTIRIO, M. L. **Ferramentas da qualidade: aplicação na atividade florestal**. 2.ed. Viçosa: UFV, 2007.

VASCONCELOS, D. S. C.; SOUTO, M. S. M. L.; GOMES, M. L. B.; MESQUITA, A. M. **A Utilização das Ferramentas da Qualidade como Suporte a Melhoria do Processo de Produção: um estudo de caso**. XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Salvador, 2009.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas Estatísticas Básicas para o Gerenciamento de Processos**. Belo Horizonte, 2006.

WERKEMA, C. **Métodos PDCA e DEMAIC e suas ferramentas**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

WERNKE, Rodney. **Gestão de Custos: uma abordagem prática**. São Paulo: Atlas, 2001.