



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA**  
**GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO MECÂNICA**

**MARINA LEITE ALVES**

**APLICAÇÃO DE UM MÉTODO DE PADRONIZAÇÃO DE GESTÃO E CONTROLE  
PARA MATERIAIS INDIRETOS DE PRODUÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE BEBIDAS**

**FORTALEZA**

**2016**

MARINA LEITE ALVES

APLICAÇÃO DE UM MÉTODO DE PADRONIZAÇÃO DE GESTÃO E CONTROLE DE  
MATERIAIS INDIRETOS DE PRODUÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE BEBIDAS

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção Mecânica Programa do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro de Produção Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Maxweel Veras Rodrigues.

FORTALEZA

2016

MARINA LEITE ALVES

APLICAÇÃO DE UM MÉTODO DE PADRONIZAÇÃO DE GESTÃO E CONTROLE  
DE MATERIAIS INDIRETOS DE PRODUÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE BEBIDAS

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção Mecânica do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro de Produção Mecânica.

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Maxweel Veras Rodrigues (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Abrãao Freires Saraiva Júnior  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profª Msa. Thyanne Alves Ferreira  
Universidade Estadual do Maranhão (UEMA)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- A48a     Alves, Marina Leite.  
          Aplicação de um método de padronização de gestão e controle para materiais indiretos de produção em uma indústria de bebidas / Marina Leite Alves. – 2016.  
          114 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Química, Fortaleza, 2016.  
          Orientação: Prof. Dr. Maxweel Veras Rodrigues.
1. Métodos de Padronização de Gestão. 2. Materiais Indiretos de Produção. 3. Ciclo PDCA. 4. Metodologia de Análise e Solução de Problemas. I. Título.

CDD 660

---

A Deus.

À minha família, Edna, Vinicius, Lucas, Gabriel,  
Carina e Bernardo.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, toda a gratidão por iluminar sempre meu caminho com força e dedicação para realizar os meus sonhos.

Aos meus pais, pelo apoio incondicional e suporte para concretização de mais uma jornada.

Aos meus irmãos, pela inspiração e força nos momentos difíceis de desânimo e cansaço, mas que com seus conselhos me ajudaram sempre a seguir o melhor caminho. À toda minha família, cunhadas, Carina e Luisa, tios e primos que sempre se fizeram presente, direta ou indiretamente, nesta etapa.

Ao meu namorado, Vinicius, que tem sido a melhor definição de companheiro da vida. Obrigada por todo o apoio, carinho, paciência e amor comigo nesta etapa. Nos momentos mais difíceis, foi o suporte para acreditar que ia dar tudo certo ao final.

Às minhas amigas de infância, que estão sempre ao meu lado com os melhores conselhos e foram pacientes pela minha ausência nos encontros, especialmente às SAEGS e Dondocas.

Às amigas Lygia, Thamyras, Luana e Liana, que guardo no coração um carinho especial e que estão ao meu lado com um carinho e suporte único.

À Família Windsor, meus amigos de intercâmbio, que fizeram essa experiência inesquecível e contribuíram demais para minha formação acadêmica. Em especial, Débora Rennó, minha irmã postíça, que mesmo distante está sempre presente com suas palavras amigas.

Às minhas amigas companheiras de Pici, Leônia Diógenes, Carolina Santos e Amanda Vieira, que desde o princípio compartilharam os momentos de glória e de aflição. Sem vocês, o sonho não estaria se tornando realidade.

Ao meu orientador Maxweel Veras Rodrigues, pela atenção, dedicação e carinho ao longo deste período e a todos os professores do Departamento de Engenharia de Produção da UFC, pelo conhecimento profissional e grandes lições de vida.

## RESUMO

A crescente exigência da sociedade pela qualidade dos produtos e serviços prestados, tem despertado nas empresas a preocupação constante, de não só manter, mas sempre aperfeiçoar seu desempenho no que diz respeito à qualidade e à produtividade. Este movimento tem demandado das empresas uma posição proativa e focada na redução de despesas e atividades que não agreguem valor aos produtos e aos serviços prestados ao cliente. Neste contexto, surgem os métodos de padronização de gestão como o Ciclo PDCA e o MASP, que através da aplicação de ferramentas de qualidade, têm se mostrado eficazes na solução de problemas de gerenciamento e desperdícios. O presente estudo tem como objetivo o desenvolvimento de um método de padronização de gestão e controle para materiais indiretos de produção, utilizando como base as ferramentas do ciclo PDCA e MASP, a fim de reduzir desperdícios e planejar a alocação dos recursos de forma mais adequada à realidade. A metodologia utilizada foi estudo de caso caracterizado como uma pesquisa aplicada de caráter exploratório classificado como documentação direta, pois o levantamento de dados foi realizado no próprio local onde ocorreram os fenômenos. Os resultados mostraram que a utilização das ferramentas do ciclo PDCA e MASP contribuíram para o desenvolvimento de um método de padronização de gestão de materiais indiretos eficaz, pois foram eliminados os desperdícios e atingido o índice operacional que avalia o consumo de materiais indiretos de produção.

**Palavras-chave:** Métodos de Padronização de Gestão; Materiais Indiretos de Produção; Ciclo PDCA; Metodologia de Análise e Solução de Problemas.

## ABSTRACT

To achieve customers' requirements, companies have become aware of the importance of quality and level of service to improve their performance and consequently achieve the expected results. In this sense, evolving from a reactive position focused on expenses reduction, firms have removed activities that do not add value to the product. Thus, standardization methods have emerged, such as PDCA cycle, applying quality tools that have demonstrated useful to support companies in the management of solving problems and waste reduction. This study aimed to develop a standardization method to manage indirect materials based on MASP in order to reduce waste and improve the planning of resources. The methodology used was a study case featured as an exploratory applied search classified as a direct documentation because the data source was collected in the place where the phenomenon happens. The study successfully achieved the expected results and showed that the use of PDCA cycle helped to develop a standardization method to management and control indirect materials. Some problems of waste in the process were solved and the operational target was achieved.

**Keywords:** Management Standardization methods; Indirect Materials Production; PDCA cycle; Analysis Methodology and Troubleshooting



## LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

Figura 1. Modelo Simplificado das possíveis atividades a Cadeia De Suprimentos.....	17
Figura 2. Nichos principais da gestão de recursos materiais .....	20
Figura 3: Etapas da classificação de materiais. ....	22
Figura 4: Ciclo PDCA .....	29
Figura 5: PDCA e SDCA na melhoria contínua.....	31
Figura 6: Etapas do MASP. ....	32
Figura 7: Exemplo de Gráfico de Pareto .....	33
Figura 8: Exemplo de Gráfico de Tendência.....	34
Figura 9: Símbolos básicos utilizados em um fluxograma.....	35
Figura 10: Exemplo de fluxograma. ....	36
Figura 11: Diagrama de Ishikawa.....	37
Figura 12: Método proposto .....	40
Figura 13: Etapas do tratamento de água .....	49
Figura 14: Etapas do processo de fabricação de cerveja .....	50
Figura 15: Etapas do processo de fabricação de refrigerante .....	51
Figura 16: Etapas do Envase da Linha de Retornáveis .....	53
Figura 17: Etapas do Envase da Linha de Descartáveis .....	54
Figura 18: Etapas de envase da linha de lata .....	55
Figura 19: Etapas do processo de tratamento de efluente industrial .....	56
Figura 20: Fluxo da Tubulação de Soda Cáustica 50% .....	85
Figura 21: Painel de parâmetros lavadora de garrafas retornáveis 300 ml.....	89
Gráfico 1: Consumo de Soda Cáustica .....	95

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1: Atividades na gestão de materiais .....	20
Quadro 2: Diagrama de causa e efeito para materiais indiretos da Curva A.....	62
Quadro 3: Correção de Dosagem de Soda Retornável 600 .....	87
Quadro 4: Correção de dosagem de soda na linha retornável 300 .....	90

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Curva ABC (Princípio de Pareto) dos Materiais Indiretos de Produção .....	58
Tabela 2: Fatores de Proporção para cada grupo MIP .....	66
Tabela 3: Fatores de proporção dos materiais por cada grupo de MIP .....	66
Tabela 4: Fatores de proporção por centro de custo .....	70
Tabela 5: Orçamento MIP janeiro 2016 .....	78
Tabela 6: Previsão de Produção Líquida (HL) por linha em Janeiro .....	79
Tabela 7: Controle Diário Materiais Indiretos Críticos .....	80
Tabela 8: Consumo Soda Cáustica Janeiro 2016.....	82
Tabela 9: Modelo do registro de controle abastecimento soda cáustica.....	85
Tabela 10: Parâmetros de concentração de soda nos tanques da lavadora de garrafas .....	86
Tabela 11: Estimativa Consumo de Soda Cáustica Por Área .....	92
Tabela 12: Previsão de Consumo Soda Cáustica Janeiro (continua).....	94
Tabela 13: Evolução dos resultados de Materiais Indiretos de Produção .....	95

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>1.1 Definição do Problema .....</b>	<b>12</b>
<b>1.2 Objetivos.....</b>	<b>14</b>
<i>1.2.1 Objetivo Geral .....</i>	<i>14</i>
<i>1.2.2 Objetivos Específicos .....</i>	<i>14</i>
<b>1.3 Estrutura do Trabalho .....</b>	<b>15</b>
<b>2. GESTÃO DE MATERIAIS.....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Classificação de materiais .....</b>	<b>21</b>
<b>2.2 Gestão de Materiais Indiretos de Produção .....</b>	<b>23</b>
<b>2.3 Noções de Gestão Custos de Materiais Indiretos.....</b>	<b>24</b>
<b>2.4 Considerações Finais .....</b>	<b>27</b>
<b>3 MÉTODOS DE PADRONIZAÇÃO DE GESTÃO.....</b>	<b>28</b>
<b>3.1 Ciclo PDCA .....</b>	<b>29</b>
<b>3.2 Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) .....</b>	<b>32</b>
<b>3.3 Considerações Finais .....</b>	<b>38</b>
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>39</b>
<b>4.1 Metodologia da Pesquisa.....</b>	<b>39</b>
<b>4.2 Método Proposto.....</b>	<b>40</b>
<i>4.2.1 Etapa 1: Descrever a organização e o processo produtivo.....</i>	<i>41</i>
<i>4.2.2 Etapa 2: Realizar a análise de priorização para os materiais indiretos de produção em um determinado período .....</i>	<i>42</i>
<i>4.2.3 Etapa 3: Identificar as causas do consumo elevado dos materiais indiretos críticos .....</i>	<i>42</i>
<i>4.2.4 Etapa 4: Elaborar o orçamento para cada grupo de materiais indiretos, por área, e aplicar os fatores de proporcionalidade com base no consumo .....</i>	<i>43</i>
<i>4.2.5 Etapa 5: Elaborar ferramenta de controle diário.....</i>	<i>44</i>
<i>4.2.6 Etapa 6: Planejar o consumo ideal do material indireto mais crítico .....</i>	<i>46</i>
<b>4.3 Considerações Finais .....</b>	<b>46</b>
<b>5 APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO.....</b>	<b>47</b>

<b>5.1 Etapa 1: Descrever a organização e o processo produtivo.....</b>	<b>47</b>
<i>5.1.1 Captação e tratamento de água .....</i>	<i>48</i>
<i>5.1.2 Preparação do líquido .....</i>	<i>49</i>
<i>5.1.3 Envase .....</i>	<i>52</i>
<i>5.1.4 Tratamento de Efluentes Industriais .....</i>	<i>55</i>
<b>5.2 Etapa 2: Realizar a análise de priorização dos Materiais Indiretos de Produção em um determinado período.....</b>	<b>57</b>
<b>5.3 Etapa 3: Identificar as causas do consumo elevado dos materiais indiretos críticos.....</b>	<b>61</b>
<b>5.4 Etapa 4: Elaborar o orçamento para cada grupo de materiais indiretos, por área, e aplicar os fatores de proporcionalidade com base no consumo histórico .....</b>	<b>65</b>
<b>5.5 Etapa 5: Elaborar ferramenta de controle diário .....</b>	<b>79</b>
<b>5.6 Etapa 6: Planejar o consumo ideal do material indireto mais crítico .....</b>	<b>82</b>
<b>5.7 Considerações Finais .....</b>	<b>96</b>
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>97</b>
<b>6.1 Conclusões do Estudo.....</b>	<b>97</b>
<b>6.2 Sugestões para trabalhos futuros .....</b>	<b>99</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>100</b>
<b>APÊNDICE A: Plano de Ação.....</b>	<b>103</b>
<b>APÊNDICE B: Orçamento Estratificado MIP janeiro 2016.....</b>	<b>107</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

Este capítulo trará uma abordagem inicial de todo o estudo, destacando o problema que define e justifica sua realização, mostrando sua relevância, seguido dos objetivos gerais e específicos e concluindo com a estrutura determinada para solução da problemática e o alcance dos objetivos propostos.

### **1.1 Definição do Problema**

A crescente exigência da sociedade pela qualidade dos produtos e serviços prestados, tem despertado nas empresas a preocupação constante, de não só manter, mas sempre aperfeiçoar seu desempenho no que diz respeito à qualidade e produtividade. Este movimento demanda das organizações a busca constante pela flexibilização da sua oferta e eliminação das atividades que não agregam valor aos produtos e serviços prestados, para que somente as exigências dos clientes sejam atendidas.

As empresas devem buscar métodos, técnicas, sistemas e filosofias de manufatura e gerenciamento que promovam mudanças consistentes para o alcance de melhores níveis de desempenho global. Surge, assim, a padronização, uma ferramenta fundamental de gerenciamento que, aplicada de maneira eficaz, traz resultados relacionados à custos, entrega, flexibilidade e, principalmente, qualidade nos serviços e produtos ofertados.

A ausência de padronização causa oscilações frequentes de resultados e o enfraquecimento das empresas. A padronização não só estabelece a maneira como deve ser feita, como garante que os procedimentos estão sendo executados da forma correta. Desta maneira, o bom entendimento sobre a padronização é essencial para que melhorias e resultados consistentes sejam alcançados e mantidos.

No presente estudo, a empresa aqui apreciada possui uma estrutura consolidada de gestão da rotina e entende que a padronização é uma ferramenta gerencial fundamental na obtenção de resultados relacionados, principalmente, à qualidade e redução de custos. Porém, no cenário atual, a gestão de materiais indiretos da fábrica vivencia a ausência de controle e a necessidade de uma padronização estruturada, visto que os índices de desempenho de

performance e custo previstos não estão sendo obtidos pela ineficácia do gerenciamento destes materiais na planta.

Os materiais indiretos de produção são os itens consumidos no processo de produção, mas que não fazem parte da concepção do produto final. Ao contrário da matéria-prima, o consumo destes materiais está indiretamente relacionado com a quantidade de produto final produzida, assim, a previsão e otimização do uso desses produtos apresenta diversas peculiaridades. Os materiais indiretos de produção (MIP) são essenciais nas atividades operacionais e representam uma parcela importante nas despesas administrativas de compras e suprimentos, mas não devem ser tão significativos comparados aos materiais produtivos, pois quando superam seus valores de compra, indicam necessidade de racionalização e redução de custos desses processos. Em sua essência, a gestão dos materiais indiretos de produção deve buscar a redução de custos e melhorias dos níveis de serviço.

A empresa de bebidas em estudo identificou um aumento de 11% (onze por cento) nos custos de materiais indiretos em 2015 comparado ao ano de 2014, de acordo com os relatórios gerenciais de resultados da fábrica em estudo. O desempenho da gestão dos materiais indiretos é avaliado por meio de um índice que relaciona o valor gasto em reais sobre a produção líquida em hectolitros do produto final. O impacto no índice de desempenho foi ainda maior, aumento de 40% (quarenta por cento), considerando que a produção líquida de 2015 foi inferior à de 2014, indicando um aumento de consumo dos materiais resultante de desperdícios e ausência de métodos de controle eficazes.

O índice a ser alcançado é definido sempre no início do ano, no processo de planejamento estratégico da fábrica para o ano corrente. O valor é calculado de acordo com a demanda prevista da produção líquida e os custos a serem despendidos com materiais indiretos para atender essa demanda. São definidos os índices a serem alcançados mês a mês de acordo com as demandas previstas de produção líquida mensal e a quantidade em reais a serem gastos com materiais indiretos, por mês. O índice acumulado é o fator final considerado para avaliar a performance da fábrica durante o ano corrente, e corresponde à média dos índices de janeiro a dezembro previstos. Este índice, uma vez validado no orçamento, não sofre alterações durante o ano e a fábrica é responsável pelo gerenciamento e controle dos materiais para garantir a obtenção desse índice acumulado ao final do ano.

Neste contexto, surge o questionamento quanto ao método mais apropriado a ser utilizado para a gestão e controle de consumo dos materiais indiretos de produção a fim de atingir o resultado estabelecido, visto que o referido índice é fixo e não se altera ao longo do ano, portanto não contempla aleatoriedades decorrentes do processo produtivo e variações de preço dos produtos.

Neste contexto, acredita-se que, por tratar-se de um imperativo nas empresas atuais a redução de custos ao mesmo tempo em que a definição de metas inatingíveis pode ter resultados desastrosos sobre a motivação e moral da equipe, este trabalho possui relevância significativa para a empresa foco deste trabalho monográfico.

## **1.2 Objetivos**

Como objetivos do presente trabalho, apresentam-se os seguintes:

### ***1.2.1 Objetivo Geral***

Como objetivo geral, buscar-se-á desenvolver um método de padronização de gestão e controle para materiais indiretos de produção baseado no Ciclo PDCA e no MASP, considerando o histórico de consumo e a demanda de produção líquida prevista para atingir o índice anual estabelecido.

### ***1.2.2 Objetivos Específicos***

E como objetivos específicos, buscar-se-á:

- a) Analisar o histórico de consumo dos materiais indiretos de produção e levantar os produtos com maiores impactos;
- b) Discutir o impacto desses materiais e identificar possíveis anomalias a serem tratadas;
- c) Dimensionar as quantidades ideais a serem consumidas mensalmente dos materiais indiretos de produção por área e definir índices que relacione a quantidade e a produção líquida de cada área;



- d) Estabelecer uma ferramenta de controle para acompanhamento do orçamento mensal dos MIPs e do índice em R\$/Hectolitro Diário de acordo com consumo e produção líquida diárias.

### **1.3 Estrutura do Trabalho**

Este trabalho se encontra estruturado a partir desta introdução, contendo os objetivos, a problemática e a justificativa conforme a seguir.

O segundo capítulo tratará da gestão de materiais, passando pela sua classificação e pelas etapas para uma classificação bem elaborada. Posteriormente, tratará da gestão de materiais indiretos de produção abordando ainda noções de gestão de custos indiretos de fabricação.

O terceiro capítulo apresentará a Metodologia de Análise e Solução de Problemas (MASP) e o Ciclo PDCA, abordando ainda as principais ferramentas de suporte a sua aplicação para melhorias na organização.

O quarto capítulo apresentará toda a metodologia científica do presente estudo em todas as suas classificações, apresentando também o método proposto para consecução do estudo de caso.

O quinto capítulo realiza a aplicação do método, experienciando e detalhando sua aplicação a empresa estudada e destacando as conclusões que cada etapa deve gerar.

O capítulo sexto apresenta as conclusões do presente estudo, dando ênfase ainda às sugestões de trabalhos futuros tomando por base o tema abordado neste trabalho.

Por fim, tem-se as referências bibliográficas e o único apêndice deste trabalho que traz o plano de ação decorrente da análise 5W2Hs aplicada durante a fase de aplicação do método proposto.

## 2. GESTÃO DE MATERIAIS

A gestão de materiais é definida como sendo um conjunto de atividades desenvolvidas dentro de uma empresa, de forma centralizada ou não, destinadas a suprir suas diversas unidades, com os materiais necessários ao desempenho normal das respectivas atribuições. Uma das atividades abrangentes são as operações gerais de controle de estoques. Conforme afirma Dias (1993, p.23), “*a administração de materiais visa à garantia de existência contínua de um estoque, organizado de modo a nunca faltar nenhum dos itens que o compõem, sem tornar excessivo o investimento total*”.

A Gestão de Materiais é responsável pela coordenação do planejamento e controle do fluxo de materiais, a partir do fornecedor, passando pela produção até o consumidor, englobando toda sequência de operações que tem seu início na identificação do fornecedor, na compra do bem, em seu recebimento, transporte interno e acondicionamento, em seu transporte durante o processo produtivo, em sua armazenagem como produto acabado e, finalmente, em sua distribuição ao consumidor final. E está relacionada ao processo de planejamento, organização e controle de materiais, desde aquisição até a movimentação dos artigos para execução dos processos internos.

A preocupação com a administração dos materiais surgiu a partir dos processos de reestruturação da produção, que levou as organizações a concentrarem esforços em suas competências essenciais, transformando determinados critérios internos (integração vertical) para serem adquiridos fora (outsourcing), principalmente no que diz respeito às peças e componentes, sejam estes materiais diretos ou indiretos e até mesmo serviços logísticos para entrega e distribuição dos produtos acabados.

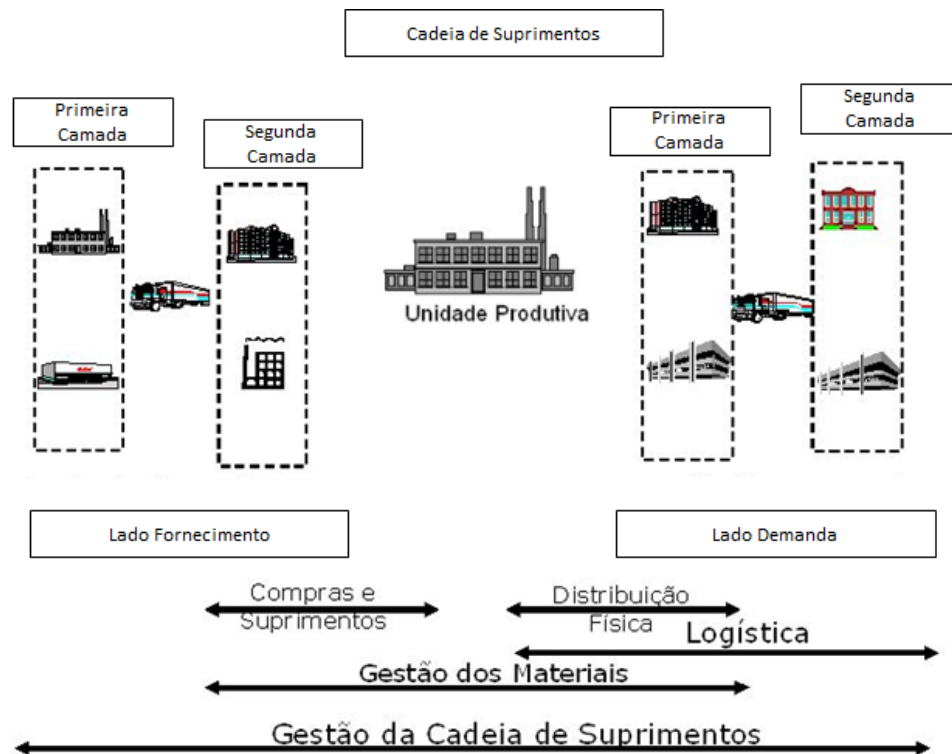
O fluxo dos materiais deve assegurar que estes serão entregues no local e prazo correto, na quantidade prevista e com a qualidade esperada. Esse objetivo define os cinco fundamentos que norteiam a gestão de materiais: qualidade, prazo, preço, tempo e produto. Conforme afirma Bolsonaro (1978, p.17), “*a administração de materiais possui em seu objetivo principal assegurar o abastecimento de materiais, necessários para atender aos serviços que a empresa executa em seu exercício*”.

Esses elementos fundamentais possuem um único objetivo que é minimizar os custos de operação que a empresa prepara na elaboração de seus produtos ou na venda de serviços,

dependendo do ramo de atuação da mesma. Assim, por exemplo, no abastecimento ou a entrega do material no tempo correto, é essencial para que o produto final seja elaborado dentro do lead time esperado pelo planejamento e controle da produção.

A abordagem de gestão de materiais é ampla e pode ser identificada através de três principais subsistemas da gestão da cadeia de suprimentos (*Supply Chain Management*): previsão e controle de demanda de materiais, compras, armazenagem e controle de estoques, que constituem atividades suporte da cadeia de suprimentos, pois ocorrem no âmbito do fornecimento e não estão em contato direto com o cliente (BALLOU, 2004).

Figura 1. Modelo Simplificado das possíveis atividades a Cadeia De Suprimentos



Fonte: Adaptado de Ballou (2004, p.23)

Chiavenato (1991, p.35) compartilha da mesma percepção quando afirma que:

Administração de Materiais (AM) é o conceito mais amplo de todos. Aliás, é o conceito que engloba todos os demais. A AM envolve a totalidade dos fluxos de materiais da empresa, desde a programação de materiais, compras, recepção, armazenagem no almoxarifado, movimentação de materiais, transporte interno e armazenagem no depósito de produtos acabados.

A previsão e controle de materiais, visa à estimativa da quantidade e tipos de materiais que serão necessários para realização da fabricação do produto. A previsão e controle de materiais é realizada através da identificação dos materiais necessários e do uso de ferramentas estatísticas de previsão de demanda de vendas dos produtos e planejamento e controle da produção.

O processo de compras dentro da gestão de materiais tem por finalidade atender às necessidades da empresa, estabelecidas pela previsão e controle de materiais, mediante a aquisição de insumos, peças, componentes ou, dependendo do ramo de atividade, serviços, provenientes das solicitações. Este subsistema exerce papel fundamental na relação com os fornecedores, pois estes devem contribuir com a oferta dos materiais dentro dos cinco elementos fundamentais da gestão de materiais.

A gestão de estoques e armazenagem diz respeito ao armazenamento de matérias primas e insumos diversos que abastecem o processo produtivo, controle do consumo e alimentação do sistema de informação de todos os setores produtivos.

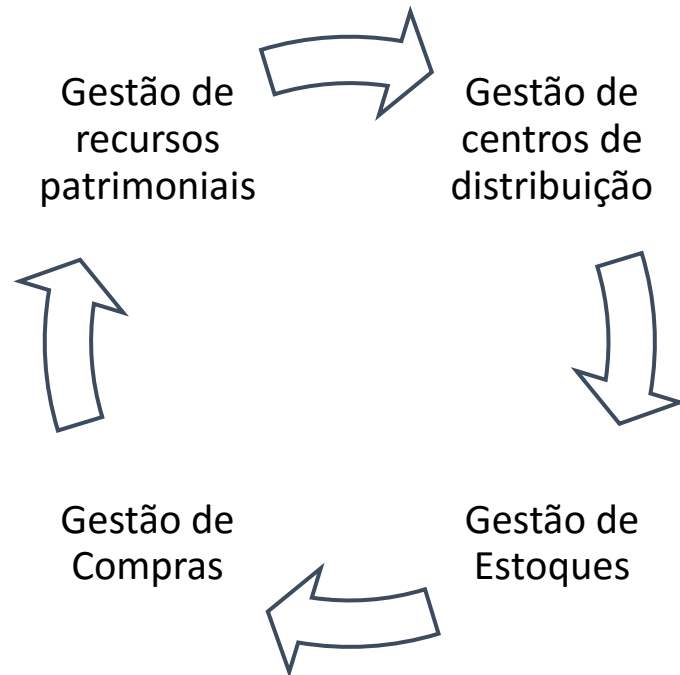
Segundo Chiavenato (1991, p. 48), a Administração de Materiais se divide nos seguintes subsistemas:

- **Controle de Estoque:** O estoque é necessário para que o processo de produção opere com um número mínimo de erros. Nele existem matérias-primas, produtos em fabricação e produtos acabados. O setor de controle de estoque acompanha e controla o nível de estoque e o investimento financeiro envolvido, gerando economia para o negócio.
- **Classificação de Materiais:** Subsistema responsável pela identificação (especificação), classificação, codificação, cadastramento e catalogação de materiais. Este subsistema possui grande importância na gestão dos materiais.
- **Aquisição de Materiais:** Responsável pela gestão e negociação de compras. Este subsistema tem a importante atribuição de manter adequados os níveis de estoque de matérias-primas, assegurando que quando estas sejam exigidas pela produção estejam à disposição nas quantidades certas, nos períodos desejados, focando também na realização da compra ao preço mais favorável possível e nas melhores opções de pagamento, já que o custo da matéria-prima é um componente fundamental no custo final do produto.

- **Almoxarifado:** Ou armazenagem, é o subsistema responsável pela gestão física dos estoques com exceção dos produtos em processo, cuidando de sua preservação, embalagem, recepção e expedição, sempre dentro de normas e métodos de armazenamento adequados. É o local onde ficam armazenados todos os materiais, sejam estes para atender a produção da fábrica, aos setores administrativos ou aos clientes finais do negócio.
- **Movimentação:** Responsável pelo controle de recebimento, fornecimento, devoluções, transferências de materiais e quaisquer movimentações de entrada ou de saída de materiais.
- **Recebimento:** Subsistema responsável pela verificação física e documental no recebimento de materiais, podendo ainda encarregar-se da verificação dos atributos qualitativos segundo normas pré-determinadas de controle de qualidade.
- **Cadastro:** subsistema encarregado do cadastramento de fornecedores, pesquisa de mercado e cadastro de todos os materiais de uso da empresa para efeitos de gestão e controle.
- **Inspeção de Suprimentos:** Subsistema que apoia a verificação da aplicação das normas e dos procedimentos estabelecidos para o funcionamento da Gestão de Materiais em toda a empresa, proporcionando soluções aos problemas encontrados.
- **Transporte de Material:** Se responsabiliza pela execução do transporte, movimentação e distribuição de material, fazendo com que os produtos acabados cheguem aos clientes e as movimentações de matérias-primas cheguem aos seus respectivos setores produtivos dentro das fábricas. A administração da frota de veículos da empresa geralmente se encontra neste subsistema, bem como a gestão de terceirizados que cumpram o papel de transporte de materiais aos diversos setores da área fabril ou aos clientes finais.

Didaticamente, Gonçalves (2007) agrupa as atividades inerentes à gestão de materiais em quatro nichos principais, dispostos de acordo com o esquema da página seguinte:

Figura 2. Nichos principais da gestão de recursos materiais



Fonte: Adaptado de Gonçalves (2007).

As atividades dispostas para cada nicho apontado por Gonçalves (2007) pode ser percebida no quadro a seguir:

Quadro 1: Atividades na gestão de materiais

Nicho	Atividade desenvolvida
Gestão dos centros de distribuição	Recebimento, armazenagem, distribuição, movimentação de materiais etc.
Gestão de estoques	Análise dos custos de estoque, previsão de consumo, operacionalização dos sistemas de reposição de estoque, inventários dos estoques, apuração de indicadores (giro e cobertura de estoques, entre outros) etc.
Gestão de compras	Identificação de fornecedores, pesquisa de preços, negociação com o mercado, licitações, compras diretas (dispensa e inexigibilidade de licitação) acompanhamento de pedidos, liquidação etc.
Gestão de recursos patrimoniais	Tombamento, desfazimento (alienação), guarda e conservação, inventário de bens patrimoniais, cálculo de depreciação etc.

Fonte: Adaptado de Gonçalves (2007)

## 2.1 Classificação de materiais

Nas empresas, os materiais são classificados segundo os mais diversos critérios. De acordo com Viana (2011, p. 51), “*classificação é o processo de aglutinação de materiais por características semelhantes*”.

A classificação se torna amplamente necessária à gestão de materiais no sentido em que permite administrar os estoques de determinados produtos ou insumos, algo que seria impossível considerando a infinidade de materiais possíveis.

Um sistema de classificação deve possuir determinados atributos para que seja considerado satisfatório. De acordo com Viana (2011), são três os atributos de um bom sistema de classificação:

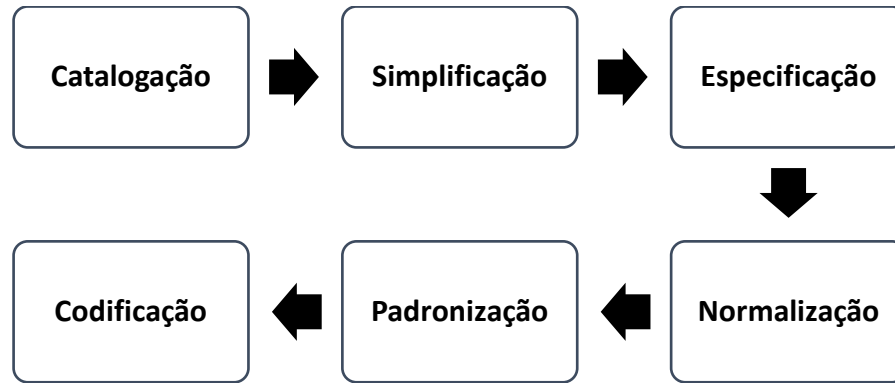
1. **Abrangência:** a classificação deve abordar uma série de características dos materiais, caracterizando-os de forma abrangente. Aspectos físicos, financeiros, contábeis, dentre outros, são todos fundamentais em um sistema de classificação abrangente.
2. **Flexibilidade:** permite interfaces entre os diversos tipos de classificação, de modo a obter uma visão ampla da gestão de estoques. Enquanto a abrangência tem a ver com as características do material, a flexibilidade refere-se à *comunicação* entre os tipos de classificação, bem como à possibilidade de adaptar e melhorar o sistema de classificação sempre que desejável.
3. **Praticidade:** a classificação deve ser simples e direta, sem demandar procedimentos complexos em sua gestão ao mesmo tempo em que deve prover informações objetivas.

Além dos atributos de um sistema de classificação, Viana (2011), aborda as etapas que regem a classificação de materiais. Cada etapa encontra-se detalhada a seguir:

1. **Catalogação:** levantamento de todos os itens de materiais existentes em estoque, permitindo uma ideia geral do conjunto.
2. **Simplificação:** redução da diversidade de itens de materiais em estoque que se destinam a um mesmo fim. Caso existam dois itens de material que são empregados para a mesma finalidade, com o mesmo resultado,

indiferentemente, opta-se pela inclusão de apenas um deles no estoque de materiais. A simplificação é uma etapa que antecede a padronização.

Figura 3: Etapas da classificação de materiais.



Fonte: Adaptado de Viana (2011).

3. **Especificação:** descrição minuciosa do material, possibilitando sua individualização em uma linguagem familiar ao mercado.
4. **Normalização:** estabelecimento de normas técnicas para os itens de materiais em si, ou para seu emprego com segurança. Pode-se dizer que a normalização de itens de material é necessária para a consecução da padronização em sua completude. Há de se ressaltar que nem todos os materiais carecem de normalização.
5. **Padronização:** uniformização do emprego e do tipo do material. Facilita o diálogo com o mercado e o controle, permite a intercambialidade de sobressalentes ou demais materiais de consumo.
6. **Codificação:** atribuição de uma série de números e/ou letras a cada item de material, de forma que essa informação, compilada em um único código, represente as características do item. Cada item terá, assim, um único código.

Dessa maneira, é através da classificação que os itens em estoque são agrupados segundo determinados critérios, sejam eles peso, forma, dimensões, tipo, uso, dentre outras características. O resultado é a otimização dos controles de estoque, dos procedimentos de armazenagem e da operacionalização dos locais de armazenagem dos itens de materiais na organização.



Cabe a observação de que, na rotina operacional de uma empresa, nem sempre todas as etapas da classificação de materiais serão necessárias. Ao adquirir um produto já padronizado, por exemplo, basta sua especificação e posterior codificação (VIANA, 2011).

Martins e Alt (2000) explanam que uma das classificações básicas de materiais é sua separação em materiais diretos ou produtivos, ou seja, aqueles que se agregam ao produto final, e materiais indiretos, também denominados não produtivos ou auxiliares, aqueles que não se agregam ao produto final. Vale mencionar que estes últimos são o foco deste estudo.

Em se tratando de processos produtivos, a quantidade de estoque dos materiais indiretos costuma ser menor do que a quantidade relacionada ao material direto, contudo, a depender do ramo, isso pode variar. Por exemplo, na área de prestação de serviços tendo em vista que usualmente não contemplam processos produtivos, o tipo de material mais comum é o material auxiliar (material de expediente, de informática, de limpeza, etc.), sendo tratado como material de consumo ou de expediente (MARTINS e ALT, 2000).

## **2.2 Gestão de Materiais Indiretos de Produção**

Materiais indiretos de produção referem-se aos materiais utilizados nos processos produtivos, mas que não são incorporados aos produtos, incluindo-se itens consumíveis (materiais de limpeza, de laboratório ou suprimentos para escritórios); equipamentos industriais (compressores, bombas, válvulas etc.); materiais para manutenção das plantas (juntas, retentores, lubrificantes, ferramentas para reparação etc.); computadores e acessórios (materiais de impressão, papel etc.), móveis, etc. (MARTINS e ALT, 2000).

Os materiais indiretos de produção apresentam-se críticos para as atividades operacionais, com ampla diversidade e representatividade nas despesas administrativas de compras. Ou seja, esses dispêndios podem não se mostrar significativos relativamente aos materiais produtivos, mas, sem dúvida, seus valores absolutos mostram-se relevantes e representam uma parcela importante nas despesas administrativas de compras e suprimentos, as quais podem até superar seus valores de compra, indicando a necessidade da racionalização e redução de custos desses processos.

Todavia, a administração de materiais indiretos de produção tem sido abordada na literatura acadêmica como parte da atividade de compras, quase que desvinculada do processo

produtivo, e de forma acessória, como componente da administração de materiais. É comum se constatar um tratamento parcial à gestão desses materiais, em geral considerados no âmbito da tipologia de materiais de demanda independente, restringindo-se a abordagem à caracterização de ferramentas básicas, tais como Curva ABC, Lote Econômico de Compra e outras ligadas à gestão básica destes materiais (MARTINS e ALT, 2000).

No entanto, os materiais indiretos de produção podem ser considerados integrantes de um grupo de suprimentos de abordagem menos sistematizada e mais problemática para as áreas de compras (BARRY et al., 1996, *apud* ROBLES e ROBLES, 2016). Embora, o suprimento de MIPs não represente parte relativamente significativa dos dispêndios das empresas com materiais e serviços, o custo da falta desses materiais, geralmente representado por interrupções de produção, atraso em projetos de investimento e ruptura em ciclos de manutenção preventiva, pode significar um valor alto de despesas.

Estima-se que esses itens correspondam a 85% a 95% do cadastro de materiais em empresas industriais (FARIA, 2009, *apud* ROBLES e ROBLES, 2016) e sua diversidade e recém descoberta importância para o bom andamento dos processos produtivos têm feito com que sua administração deixe de se restringir a técnicas de controle de custo para incorporar estratégias que assegurem níveis de serviço e atendam às metas de menor custo total no seu suprimento.

### **2.3 Noções de Gestão Custos de Materiais Indiretos de Produção**

Conceitualmente custo é o gasto que é aplicado na produção ou em qualquer outra função de custo, gasto esse desembolsado ou não. É o valor aceito pelo comprador para adquirir um bem ou é a soma de todos os valores agregados ao bem, desde sua aquisição, até que ele atinja o estágio de comercialização (DUTRA, 2003).

Os custos, para atender os seus objetivos específicos e facilitar o entendimento prático, são classificados de diferentes formas limitando o número de contas numa lista pré-determinada num rol das contas de cada empresa. De acordo com Dutra (2003), os custos podem ser classificados:

1. Quanto à natureza;
2. Quanto à função;
3. Quanto à contabilização;

4. Quanto à apuração;
5. Quanto à formação;
6. Quanto à ocorrência.

A classificação que mais se aplica ao objetivo deste trabalho é a quanto a apuração. Esta trata da alocação de cada custo de forma direta a cada tipo diferente de produto ou de função de custo, os quais não haviam sido alocados no momento da ocorrência do custo. É utilizado para avaliar o desempenho de cada produto ou serviço individualmente. Para identificar a participação de cada produto no desempenho global da empresa é necessário que sejam classificados em custos diretos e indiretos. Dutra (2003) assim os conceitua:

- 1) **Custos diretos:** são gastos diretamente relacionados aos produtos e podem ser mensurados de maneira clara e objetiva, ou seja, referem-se às quantidades de materiais e serviços utilizados na produção de um determinado produto. Ex.: matérias-primas, materiais de acabamento, componentes e embalagens. Em alguns casos, a mão-de-obra aplicada na produção poderá ser considerada um custo direto. Para que isso ocorra, torna-se necessária a mensuração do tempo utilizado na fabricação do produto.
- 2) **Custos indiretos:** são gastos não diretamente relacionados aos produtos, portanto, não são mensuráveis de maneira clara e objetiva. Neste caso, torna-se necessário adotar um critério de rateio (distribuição) para alocar tais custos aos produtos fabricados, como por exemplo: aluguel, manutenção e supervisão da fábrica etc.

Esta classificação dos custos em diretos e indiretos tem como objetivo avaliar os estoques de produtos em elaboração e acabados (prontos para a venda) e atribuir aos produtos todos os custos a ele associados através dos métodos de custeio.

Custeio, segundo Martins (2000, p.41) significa “*método de apropriação de custo*”, e cada profissional utiliza o que mais se adequar a sua área de atuação ou que melhores informações gerarem ao gestor da empresa, dependendo assim da necessidade de informações de cada empresa.

Para Dutra (2003, p. 226) o estudo do custo de produção pode ser feito sob dois enfoques: o econômico e o contábil. Onde o primeiro diz respeito aos custos para tomada de

decisões e o segundo para apuração de resultados. Muitos são os métodos existentes, no entanto, os mais utilizados são: por absorção, variável, baseado em atividades (ABC), o padrão e o meta.

Esse método de custeio procura amenizar as distorções ocasionadas pelos rateios dos custos indiretos, abordadas nos métodos tradicionais de custeio como absorção e direto. Essa abordagem divide a empresa em atividades, ou seja, cada atividade descreve o que é feito, quanto tempo é gasto, que tipo de recursos são utilizados para cada atividade. Esse método de custeio faz o rastreamento dos custos, enquanto que os métodos mais usados (absorção e direto) fazem rateio de custos (MARTINS, 2000, p. 216).

O custeio por absorção, de acordo com Martins (2000, p. 41-42):

(...) é o método derivado da aplicação dos princípios de Contabilidade geralmente aceitos, nascido da situação histórica mencionada. Consiste na apropriação de todos os custos de produção aos bens elaborados, e só os de produção; todos os gastos relativos ao esforço de fabricação são distribuídos para todos os produtos feitos.

Ainda Martins (2000, p. 216) define o custeio direto quando afirma que:

(...) no custeio direto, só são alocados aos produtos os custos variáveis, ficando os fixos separados e considerados como despesas do período, indo diretamente para o resultado, para os estoques só vão, como consequência, custos variáveis.

Para Lunelli (2016), cada método tem suas vantagens e desvantagens, todavia, contabilmente falando, somente o custeio por absorção é admissível e o custo padrão pode ser adotado na contabilidade, desde que as variações ocorridas sejam ajustadas em períodos mínimos trimestrais.

Para Kaplan (1998, p. 94) “*um modelo ABC é um mapa econômico das despesas e da lucratividade da organização baseada nas atividades organizacionais*”. Conforme afirma Cogan (1999, p. 97) “*em síntese, o custeio meta é uma ferramenta de gerenciamento estratégico que busca reduzir o custo do produto durante seu ciclo de vida*”.

A metodologia do “*custo padrão*” também conhecida como custo pré-determinado, pode ser conceituada como o custo que a empresa determina como meta a ser alcançada para um determinado período para um produto ou serviço específico. Para Padoveze (1994, p.263), “*o custo padrão é uma das técnicas para avaliar e substituir a utilização do custo real*”.

Passadas as considerações básicas, em se tratando dos métodos de custeio, estes não serão aqui abordados em profundidade por se entender que isso fugiria aos objetivos deste trabalho.

## **2.4 Considerações Finais**

Este capítulo buscou apresentar a parte da revisão bibliográfica do presente estudo que trata da gestão de materiais. Dando conta da sua classificação e dos critérios para que isso aconteça. Além de abordar diretamente a questão dos custos indiretos de produção ao mencionar noções de gestão de custos e os materiais indiretos de produção, foco deste estudo monográfico.

### 3 MÉTODOS DE PADRONIZAÇÃO DE GESTÃO

Neste capítulo serão abordados os métodos de padronização de gestão que, segundo abordagem de Campos (2004), a aplicação de um método e sistema de gestão bem estruturado é fundamental na resolução de problemas e alcance de resultados dentro das organizações, principalmente aqueles relacionados aos critérios de desempenho de qualidade, custo, cumprimento de prazo, flexibilidade, segurança, etc.

O modelo de solução de problemas tem suas origens nas abordagens administrativas sobre qualidade, que, segundo Chiavenato (2010), é uma resposta das empresas para atender aos requisitos dos clientes, que têm se tornado, cada vez mais, exigentes.

Os primeiros conceitos de qualidade foram enunciados pelo americano Deming, no início dos anos 50, quando foi convidado a disseminar seu conhecimento sobre os modelos americanos de padronização aos industriais japoneses, destruídos no pós-guerra. Chiavenato (2010, p. 546) descreve a atuação de Deming da seguinte forma:

[...] apregoava os seguintes passos: analisar e encontrar as fontes de erros, fazer correções, eliminar defeitos e registrar detalhadamente o que acontece a seguir. Para tanto, fazer registros e utilizar critérios estatísticos.

Os conceitos de qualidade começaram a se perpetuar para além do nível operacional, e passaram a ser a prioridade em todas as áreas das organizações japonesas, graças a presença de outro americano, Juran, que alavancou o conceito da administração da qualidade total (*Total Quality Management* ou TQM). A aplicação dos conceitos de qualidade total que introduziu à importância da presença de todos os membros da organização em busca de superar resultados por meio da melhoria contínua (CHIAVENATO, 2010).

A competitividade surge dentro deste conceito de aprimoramento e melhoria contínua, tema central das organizações atuais, pois, na expectativa de atender essa demanda e garantir seus níveis de desempenho global, as empresas buscam se incrementar quanto à qualidade e produtividade, através da flexibilização da sua oferta e eliminação de atividades que não agregam valor aos seus produtos e serviços (CHIAVENATO, 2010).

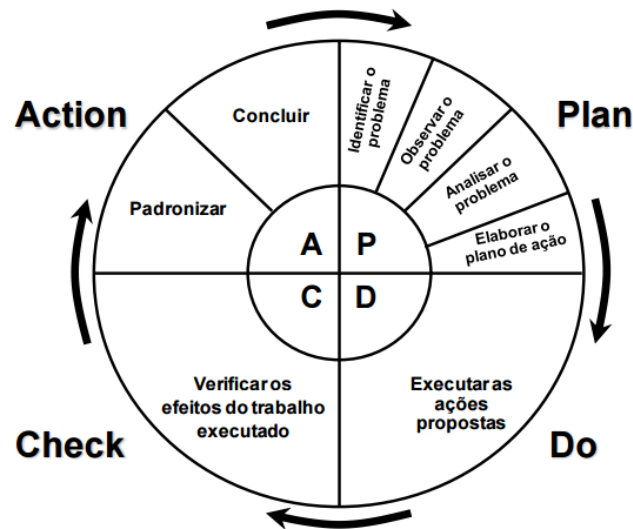
Dentre as principais formas de se garantir diferenciais competitivos, as empresas têm procurado execução de processos extremamente eficientes e controlados. Um dos caminhos para se transformar processos ineficientes, que resultam em desperdícios de recursos e impactam diretamente na saúde financeira das organizações, é a utilização de ferramentas de gestão da

qualidade. A aplicação dessas ferramentas auxilia as equipes de trabalho a desenvolverem controles de trabalho eficientes e ajudam em pontos decisivos do gerenciamento, tanto na investigação das causas dos problemas como na priorização das soluções.

### 3.1 Ciclo PDCA

Segundo Dennis (2008), o PDCA (do inglês: *Plan-Do-Check-Act*) é a atividade primordial da gerência. Apesar de simples, este é capaz de se tornar mais complexo à medida que se explora os seus mais variados níveis de entendimento. O Ciclo PDCA é uma ferramenta efetiva tanto na execução de determinada atividade como no gerenciamento de um problema, buscando sempre obter dois tipos de ações corretivas em qualquer organização: resultados temporários e permanentes.

Figura 4: Ciclo PDCA



Fonte: Werkema, 1995.

Campos (2009) afirma que em toda organização existem dois tipos de metas a serem alcançadas: resultados para melhorar e resultados para manter. Nas duas ocasiões, o PDCA é considerado o caminho, pois a partir dos conceitos de qualidade, quando se alcança um resultado positivo, deve-se buscar a estabilização das operações do dia a dia por meio da padronização e do treinamento no trabalho.

Ainda de acordo com Campos (2004), a partir do alvo a ser atingido, a aplicação do PDCA consiste do cumprimento de quatro principais etapas:

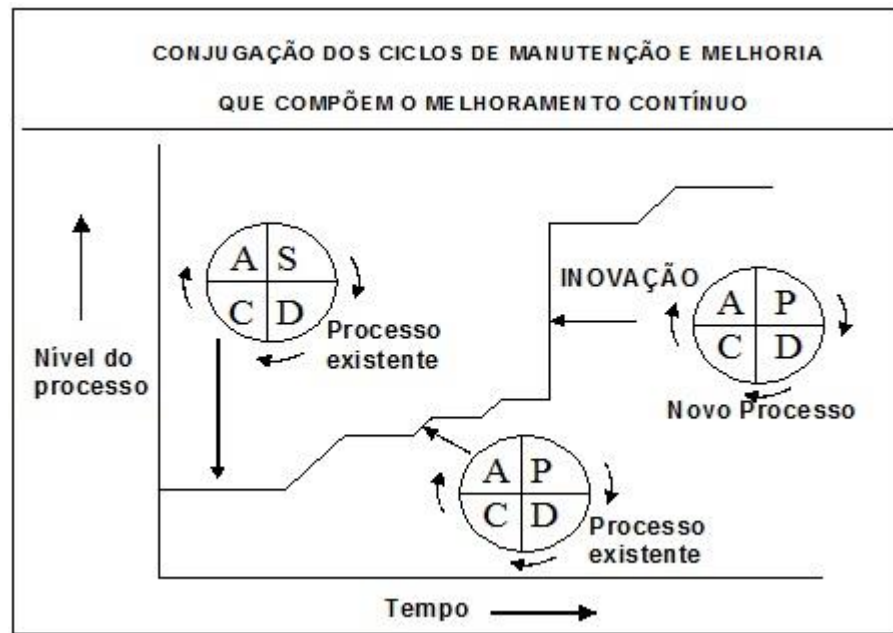
1. **P – Plan (Planejar):** antes de iniciar a execução de qualquer processo, deve-se realizar o planejamento, que consiste da definição do caminho que deve ser percorrido para alcançar o alvo estabelecido. Alguns pontos são essenciais para a execução desta etapa de maneira eficaz, pois um bom planejamento é fruto da realização de uma boa análise e síntese, que deve apresentar soluções satisfatórias. A interação entre as pessoas é essencial para a qualidade do planejamento e o líder deve ser incessante na busca do conhecimento necessário para a obtenção de uma solução satisfatória. Assim, é comum, as organizações falharem na execução desta etapa, pois não dispõem o tempo necessário, devido à euforia da rotina, que nos estimula muito mais a fazer que parar e pensar. A dedicação e o comprometimento de todos são cruciais para a definição de um caminho satisfatório.
2. **D – Do (Executar):** é a etapa de execução das ações propostas provenientes do processo de planejamento, juntamente com a análise e priorização daquilo que deve ser solucionado. Para esta etapa, é essencial a capacitação, treinamento e acompanhamento do líder para que sejam cumpridas todas as atividades e que todos os dados necessários sejam registrados.
3. **C – Check (Checar):** é a etapa referente à verificação para confirmar a efetividade da ação executada. Os resultados são monitorados e comparados com o que foi planejado. As dispersões observadas, sejam provenientes do resultado ou do não cumprimento do método proposto, são avaliadas e registradas para posterior discussão.
4. **A – Act (Agir):** esta etapa do ciclo consiste de atuar corretivamente para as possíveis variações e definir soluções para o contínuo aperfeiçoamento do processo, é a compilação da remoção de possíveis problemas remanescentes. A padronização é uma forma de eliminar causas definitivamente.

As metas que visam a manutenção dos resultados são atingidas por meio de operações padronizadas, assim, o ciclo PDCA é adaptado para o modelo SDCA, onde ao invés da etapa P, de planejar, padroniza-se o resultado em um nível desejado para que ele seja mantido. A letra S é



proveniente do inglês, *standard*, que significa padrão. As metas para melhorar visam a obtenção de um novo resultado, ou seja, a mudança daquilo que não está sendo executado perfeitamente no presente, assim, deve-se modificar os procedimentos de operações realizados. Assim, o PDCA de melhorias modifica o SDCA e a interação destes dois configura o melhoramento contínuo (CAMPOS, 2004).

Figura 5: PDCA e SDCA na melhoria contínua



Fonte: Adaptado de Campos (2004, p. 185).

A aplicação do método PDCA é uma importante ferramenta na transformação das organizações em um ambiente de trabalho mais participativo, pois a busca por resultados fomenta o aprendizado contínuo e a participação de todos os integrantes da empresa. O PDCA permite que a organização estabeleça uma uniformização da linguagem, que facilita a comunicação e o entendimento das responsabilidades de cada pessoa no esforço empresarial, fundamental para prospecção de resultados consistentes.

Em uma abordagem simples, o PDCA é usado para manter ou melhorar os resultados de um processo. Quando o processo apresenta problemas de inúmeras variáveis que precisam ser resolvidos, utiliza-se o ciclo PDCA com foco na melhoria de resultados, mas de forma mais aprofundada em um método de análise e solução de problemas (MASP).

### 3.2 Método de Análise e Solução de Problemas (MASP)

MASP é um processo de melhoria composto de 8 etapas que contribuem desde a identificação do problema até a elaboração de ações corretivas e preventivas para reduzi-las ou eliminá-las.

Segundo Werkema (1995) é um processo dinâmico que objetiva a aumentar probabilidade de resolver satisfatoriamente uma situação onde um problema tenha surgido. A solução do problema segue uma estrutura de sequência de atividades, que inicia pela identificação do problema, se fundamenta pela análise e finaliza com o processo de tomada de decisão.

Baseado no PDCA, o MASP apresenta as seguintes etapas:

Figura 6: Etapas do MASP.

MASP	Fluxo	Fase
P	1	Identificação do Problema
	2	Observação
	3	Análise
	4	Plano de Ação
D	5	Execução
C	6	Verificação
	7	(Bloqueio foi efetivo?)
A	8	Padronização
	8	Conclusão

Fonte: Adaptado de Campos (2004, p.215).

Na primeira etapa é realizada a identificação do problema, onde a organização deve escolher algo crítico que envolva e impacte nos seus resultados de forma significativa. O primeiro passo é levantar o histórico do problema, assim, todas as informações devem ser relacionadas ao problema em questão por meio de dados históricos.

Algumas ferramentas de análise são sugeridas para esta etapa como o Diagrama de Pareto, os gráficos de tendência ou de controle.

O Diagrama de Pareto surgiu através da fórmula enunciada pelo economista Vilfredo Pareto, em 1887, sobre a desigualdade na distribuição de salários. O princípio de Pareto foi introduzido nos métodos de controle de qualidade através de Juran que, pela Análise de Pareto, classificou os problemas de qualidade em “pouco vitais” e “muito triviais”, isto implica dizer que, pode ser que exista muitos fatores atuando sobre determinada anomalia, porém a maior parte dos defeitos e falhas são resultados de um número pequeno de causas (CAMPOS, 2004).

Figura 7: Exemplo de Gráfico de Pareto



Fonte: Portal da Administração (2016)<sup>1</sup>.

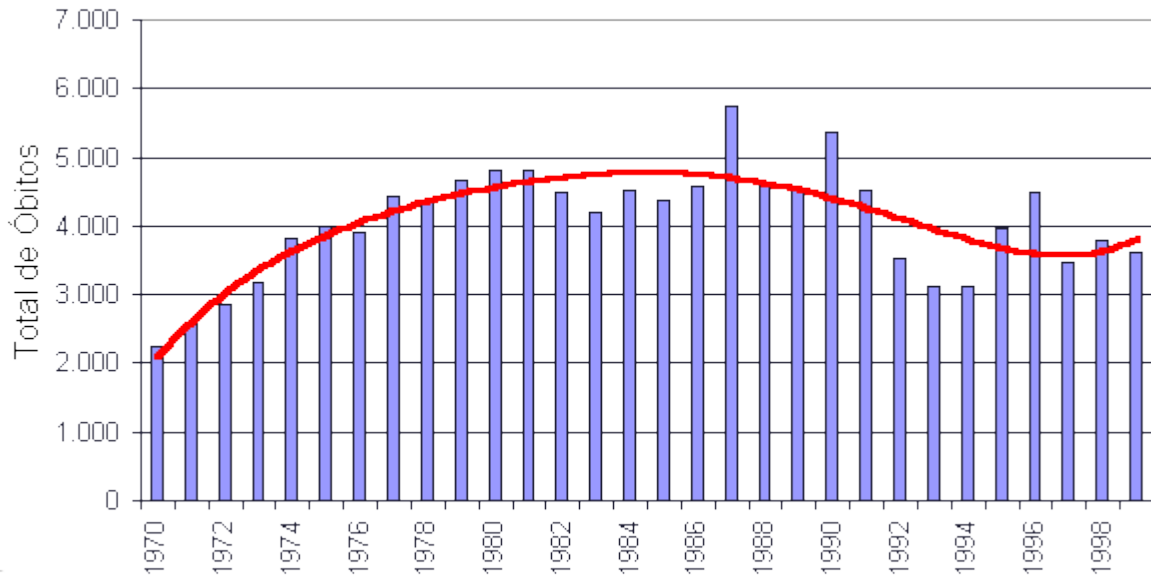
Também conhecido como “80/20” ou Curva ABC, este princípio enumera em sua teoria que cerca de 20% dos defeitos são responsáveis por 80% dos prejuízos. Desde sua criação, esta ferramenta passou a ser bastante utilizada não somente na correção de defeitos, mas na análise das variáveis que impactam sobre um resultado de uma empresa, servindo como fundamento para o processo de priorização das principais causas dos problemas.

Os gráficos de tendência ou de controle são provenientes dos fundamentos de Controle Estatístico de Processo (CEP), que permitem que os processos sejam monitorados e falhas e defeitos sejam continuamente eliminadas. Tornaram-se ferramentas de análise para a tratativa de solução de problemas para determinados processos, nos quais deseja-se observar as

<sup>1</sup> Extraído do Portal da Administração: [https://www.google.com.br/search?q=grafico+de+pareto&biw=1366&bih=635&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwj14q9ksXNAhUJhJAKHZVsANYQsAQIGw#imgrc=\\_OFgc\\_ZLzcmmEM%3a](https://www.google.com.br/search?q=grafico+de+pareto&biw=1366&bih=635&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwj14q9ksXNAhUJhJAKHZVsANYQsAQIGw#imgrc=_OFgc_ZLzcmmEM%3a).

tendências ou padrões de comportamento dos dados, durante um período de tempo (CAMPOS, 2004).

Figura 8: Exemplo de Gráfico de Tendência.



Fonte: UNESP (2016)<sup>2</sup>.








Após detecção das principais causas dos problemas, por meio da análise histórica, investigam-se as principais características específicas dos problemas com uma visão ampla e sob várias perspectivas. A etapa de observação envolve o acompanhamento e a coleta de dados e informação com os principais envolvidos, a fim de obter-se um maior aprofundamento acerca dos problemas identificados. Os fluxogramas são ferramentas bastante úteis no entendimento do processo existente.

Os fluxogramas consistem da representação gráfica das atividades, componentes e tarefas associadas a um processo. A utilização de símbolos gráficos, no caso do fluxograma, facilita a visualização e o entendimento do funcionamento do processo.

Tendo em vista que o gerenciamento por processos tem como objetivo garantir a qualidade e aumentar a produtividade, o fluxograma, por meio do sequenciamento das atividades representadas por símbolos, identifica diferentes tipos de atividades e facilita a compreensão de

um processo de trabalho, facilitando, inclusive, a identificação de não conformidade nos processos através da percepção de atividades realizadas fora de sua sequência normal de execução ou mesmo de atividades não realizadas.

Figura 9: Símbolos básicos utilizados em um fluxograma

	Indica o início ou fim do processo
	Indica cada atividade que precisa ser executada
	Indica um ponto de tomada de decisão
	Indica a direção do fluxo
	Indica os documentos utilizados no processo
	Indica uma espera
	Indica que o fluxograma continua a partir desse ponto em outro círculo, com a mesma letra ou número, que aparece em seu interior

Fonte: Adaptado de Campos (2004).

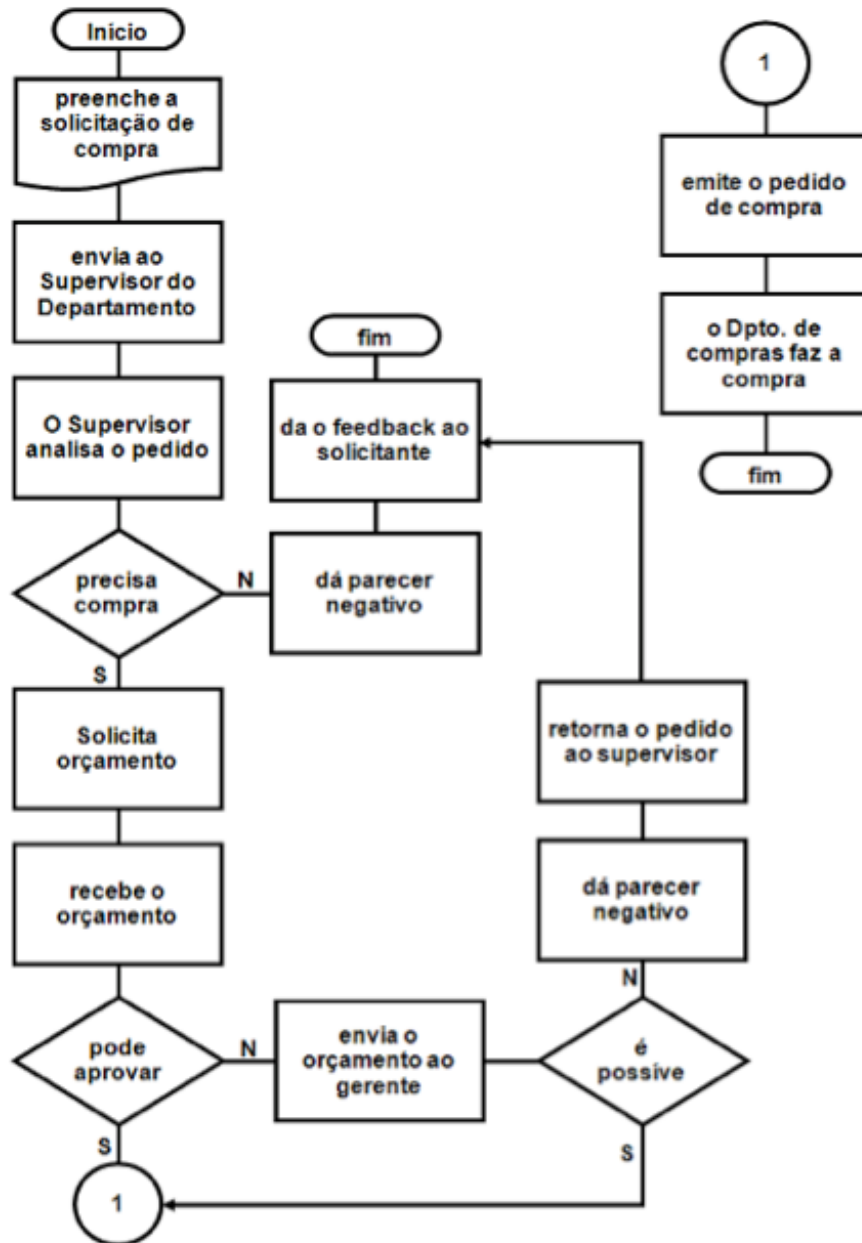
Através do fluxograma é possível prospectar uma visão sistêmica acerca do problema, pois são mostrados os passos para a realização de cada etapa de trabalho e suas peculiaridades, facilitando a identificação exata de onde o problema a ser sanado se localiza dentro do processo como um todo (CAMPOS, 2004).

A etapa da análise do MASP tem o objetivo de descobrir as causas fundamentais do problema através do levantamento e verificação das hipóteses possíveis. Uma ferramenta essencial para este aprofundamento é o Diagrama de Ishikawa, também conhecido como Espinha de Peixe ou Diagrama de Causa e Efeito.

O Diagrama de Ishikawa, ou de causa e efeito, é uma ferramenta gráfica que permite aprofundar por meio de uma análise criteriosa, quais são as causas fundamentais para que problemas maiores ocorram. Também bastante utilizado na avaliação da qualidade, este pode ser

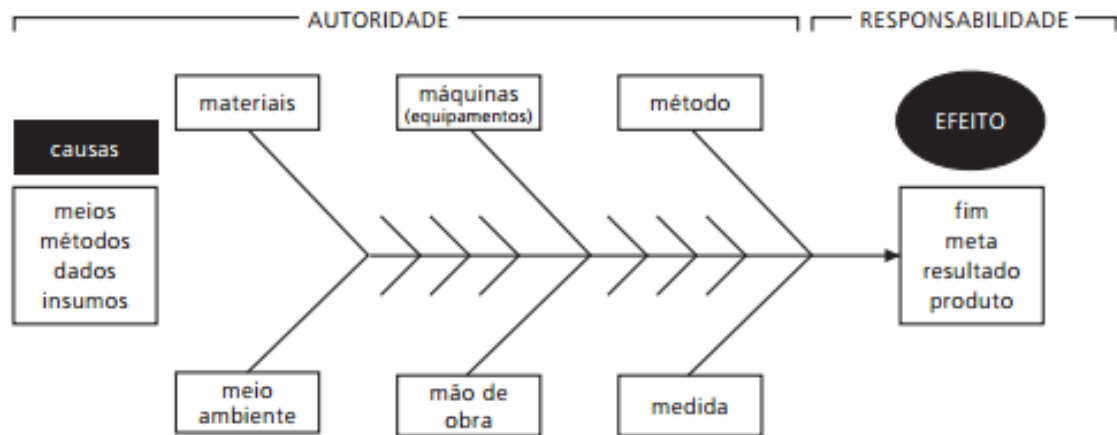
adequado na solução dos mais diversos problemas que busquem a otimização dos resultados, pois segundo Seleme e Stadler (2010, p. 92) “[...] o diagrama pode ser ajustado às necessidades da organização, primeiramente no estabelecimento das responsabilidades por meio da designação da autoridade de cada elemento ou ação”.

Figura 10: Exemplo de fluxograma.



Fonte: GARCIA, 2016.

Figura 11: Diagrama de Ishikawa



Fonte: Seleme e Stadler, 2010, P.91

A análise da ferramenta é separada em autoridade e responsabilidade, como se pode observar na figura acima. Os 6 Ms representam as causas ou ações que produzem e dizem respeito aos materiais, máquinas, mão de obra, método e medida e causam o efeito, ou responsabilidade.

Assim, cada M é analisado para enquadrar as causas encontradas, detalhando-as de forma a conhecê-las em suas causas raízes.

A etapa seguinte do método é a elaboração do plano de ação, pois a partir das hipóteses de causa raiz encontradas é possível propor intervenções no processo a fim de solucionar o problema maior. A elaboração do plano de ação consiste de montar um plano, que bloqueie as causas fundamentais.

A sigla 5W2Hs representa a utilização de perguntas que iniciam com as letras W e H, *What* (o quê), *Where* (onde), *Who* (quem), *When* (quando), *Why* (por quê), *How* (como) e *How Much* (quanto), e sua utilização permite obter todas as informações acerca das ações que auxiliam na resolução das causas fundamentais. Esta ferramenta também pode ser utilizada para esclarecer possíveis dúvidas remanescentes das outras etapas desde que haja um conhecimento aprofundado do analista acerca do processo, pois, assim, pode-se enriquecer com bastante detalhes o plano de ação, facilitando a comunicação e a execução das ações.

As etapas de execução, verificação e padronização do MASP correspondem ao mesmo procedimento descrito das atividades do Ciclo PDCA, ressaltando-se que o MASP é uma análise mais aprofundada do PDCA. Durante a etapa de verificação, é feito o questionamento da

efetividade dos bloqueios estabelecidos, principalmente no cumprimento das ações definidas no 5W2Hs. O cumprimento dos procedimentos de execução das ações é essencial para o sucesso da solução do problema.

O MASP contempla a etapa de conclusão, que, de acordo com Campos (2009, p.215), tem o objetivo de “*recapitular todo o processo de solução de problemas para trabalhos futuros*”. É uma maneira de direcionar a equipe para o constante aperfeiçoamento do método de solução de problemas e foco em melhores resultados.

A padronização é a consolidação das etapas anteriores e, por meio do padrão, busca-se a estabilidade do processo. O padrão é o modelo básico para perpetuação dos ensinamentos que foram adquiridos durante todo o processo de gerenciamento da melhoria dos resultados.

Segundo Werkema (1995), a padronização irá prevenir o reaparecimento do problema e deve ser realizada por meio da elaboração ou alteração do padrão, que indica quais procedimentos devem ser realizados para alcançar o alvo, de tal forma que todos os envolvidos na organização sejam capazes de entender e executar da maneira correta.

### **3.3 Considerações Finais**

Este capítulo buscou apresentar o modelo de aplicação de métodos de padronização de gestão, dentro do contexto atual das organizações onde a competitividade está relacionada à capacidade de adaptar-se rapidamente às mudanças do mercado para garantir a eficiência dos seus níveis de desempenho.

Foram abordados dois métodos de solução de problemas, o ciclo PDCA e o MASP, juntamente com as ferramentas de qualidade que podem ser aperfeiçoadas e direcionadas para os modelos de melhoria de performance e gestão de resultados, sendo observado que um modelo complementa o outro, tendo o MASP uma melhor utilização para problemas com foco em melhoria de resultados.



## 4 METODOLOGIA

Este capítulo tem como objetivo apresentar a metodologia de estudo em duas partes distintas. A primeira corresponde à metodologia de pesquisa, onde serão definidos o estudo e a descrição das etapas necessárias para o seu desenvolvimento. A segunda parte apresenta o detalhamento de todas as etapas do método proposto.

### 4.1 Metodologia da Pesquisa

Este trabalho pode ser considerado um estudo de caso quanto ao delineamento, que diz respeito ao ambiente nos quais os dados foram coletados, bem como as formas de controle das variáveis envolvidas na pesquisa. De acordo com Yin (2005, p.32), *“o estudo de caso é um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto da realidade, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas e no qual são utilizadas várias fontes de evidência.”*

Como sugerido por Ganga (2012) este estudo pode ser caracterizado em sua finalidade como pesquisa aplicada pois busca gerar conhecimentos de aplicação prática, visando solucionar problemas específicos.

Quanto ao objetivo é uma pesquisa aplicada de caráter exploratório, pois segundo Gil (2010, p.27):

As pesquisas exploratórias têm como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Seu planejamento tende a ser bastante flexível, pois interessa considerar os mais variados aspectos relativos ao fato ou fenômeno estudado.

De acordo com a abordagem do problema, a pesquisa caracteriza-se como qualitativa, pois Ganga (2012, p.210) define: *“o papel do pesquisador em uma pesquisa qualitativa é obter informações do fenômeno segundo a visão dos indivíduos, bem como observar e coletar evidências que possibilitem interpretar o ambiente em que a problemática ocorre.”*

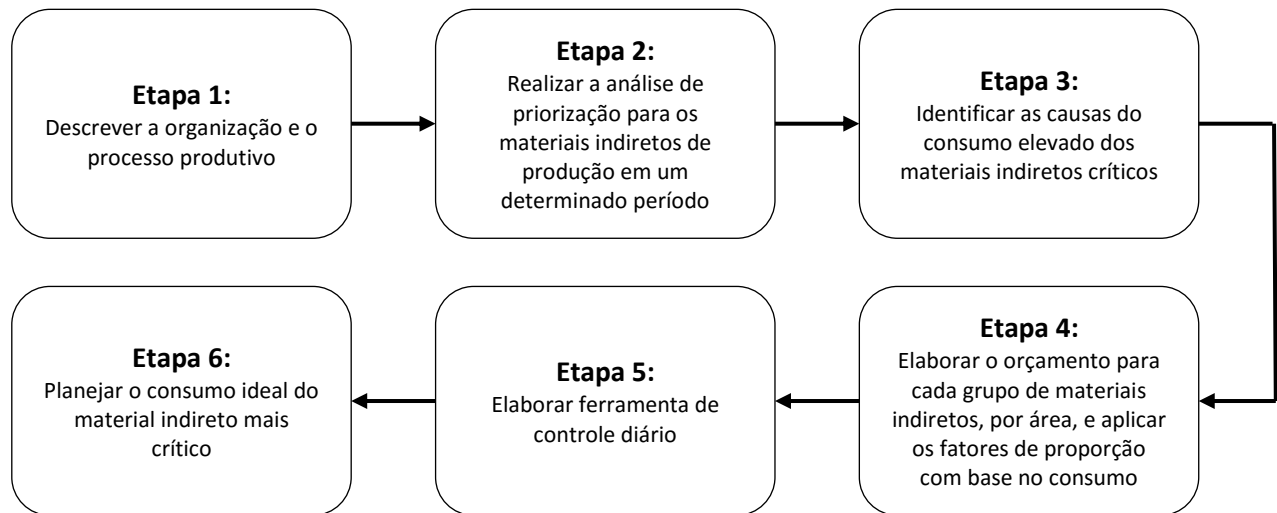
De acordo com as técnicas de pesquisa, o trabalho classifica-se como documentação direta, pois o levantamento de dados foi realizado no próprio local onde ocorrem os fenômenos. Desta maneira, a obtenção dos dados foi por meio de pesquisa de campo, pois, como sugere Marconi e Lakatos (2010, p.169), esta *“consiste na observação de fatos e fenômenos tal como*

*ocorrem espontaneamente, na coleta de dados a eles referentes e no registro de variáveis que se presume relevantes para analisá-los”.*

## 4.2 Método Proposto

O método proposto foi dividido em seis etapas para facilitar a aplicação, conforme imagem abaixo:

Figura 12: Método proposto



Fonte: Elaborada pela autora.

Na primeira etapa, é apresentada a organização e o processo produtivo a ser estudado e analisado, destacando-se a importância e identificando os materiais indiretos de produção para o processo produtivo em uma empresa de bebidas.

Na segunda etapa, são coletados os dados de consumo dos produtos em um período predeterminado para realização de uma análise com base no histórico. Através dos princípios da análise de Pareto, são identificados os produtos com maior impacto no consumo de materiais indiretos e estes são priorizados para concentrar os esforços de controle. Na terceira etapa, são identificadas e exploradas as possíveis causas dos consumos dos produtos críticos por meio do Diagrama de Causa e Efeito, por seguinte, a Análise dos Cinco Porquês para determinar oportunidades de melhorias e métodos de controle para a utilização dos produtos, que são estabelecidos em um plano de ação.

Na quarta etapa, é realizada a estratificação do orçamento de acordo com os grupos de produtos e os fatores de proporcionalidade definidos com base no histórico de consumo. Em seguida, são calculadas as quantidades a serem consumidas de cada produto por área, de acordo com os fatores de proporcionalidades estabelecidos.

Na quinta etapa, é elaborada a ferramenta de controle diário, na qual são calculados os índices de consumo em gramas de produto por produção líquida de cada área, para serem acompanhados diariamente.

Na sexta etapa, é elaborado um planejamento de consumo ideal de um produto crítico em um determinado processo para que seja possível estabelecer a quantidade a ser consumida de acordo com a previsão de produção líquida mensal, dando, assim, maior visibilidade às áreas sobre a quantidade de produto a ser utilizada.

#### ***4.2.1 Etapa 1: Descrever a organização e o processo produtivo***

Nesta primeira etapa do método proposto, é feita a descrição da organização e do processo produtivo. É necessário que o ciclo de produção esteja claro e bem definido. É importante salientar, que o cenário em estudo se trata de uma empresa de bebidas e, portanto, é necessário um bom entendimento do processo produtivo para contextualizar a importância dos materiais indiretos de produção para a concepção do produto final, conforme os parâmetros de segurança e qualidade alimentar.

Com este intuito, realiza-se um mapeamento do processo produtivo, buscando um melhor entendimento do cenário em estudo e a aplicação dos materiais indiretos durante o ciclo de produção. Os responsáveis pelo processo produtivo devem fazer a validação do mapeamento, a fim de evitar suposições errôneas sobre o ciclo de fabricação.

Após a conclusão desta etapa, a equipe responsável pelo estudo deve ter alcançado:

1. Entendimento do ciclo produtivo de uma empresa de bebidas e a importância dos materiais indiretos de produção na obtenção do produto final;
2. A identificação dos principais materiais indiretos de produção consumidos em uma empresa de bebidas.

#### ***4.2.2 Etapa 2: Realizar a análise de priorização para os materiais indiretos de produção em um determinado período***

Antes de iniciar esta etapa, é importante que a primeira parte tenha sido realizada de forma consistente, pois as conclusões de uma boa análise são fruto do nível de detalhe que o analisador terá acerca do processo produtivo. Assim, só se deve iniciar a segunda etapa após a validação do conhecimento dos responsáveis pelo estudo sobre o processo produtivo.

Finalizada a primeira etapa, nesta é realizada a análise com base nos dados levantados referente ao consumo de materiais indiretos em um determinado período. É utilizada a técnica ABC, ou curva “80-20”, que categoriza os itens em três grupos, baseados em seu valor total anual de uso. Esta curva é baseada no princípio de Pareto, que serve como ferramenta de priorização, que assume que 20% destes itens com maior impacto são responsáveis por 80% do resultado e poderão ser o suficiente para resolver o problema. O objetivo é definir os materiais indiretos com custos mais impactantes que serão priorizados na solução de problemas.

Com a finalização desta parte do estudo, a equipe responsável deve ter alcançado:

1. A identificação dos materiais indiretos com os custos mais impactantes;
2. A identificação dos materiais indiretos críticos que serão acompanhados no farol de controle diário.

#### ***4.2.3 Etapa 3: Identificar as causas do consumo elevado dos materiais indiretos críticos***

Esta etapa só deve iniciar após a conclusão da segunda etapa, pois só se pode explorar e identificar as causas do consumo elevado dos materiais críticos, após tê-los definidos através da análise de priorização.

Assim, na terceira etapa, identificam-se as possíveis causas dos consumos elevados para os materiais indiretos de produção, definidos como críticos na segunda etapa. A identificação é feita por meio da ferramenta do Diagrama de Causa e Efeito, que é utilizado para explorar os principais problemas com o consumo destes materiais críticos no processo produtivo.

Para finalizar o processo de análise e determinar soluções para o problema, a partir das causas levantadas nos diagramas de causa e efeito de cada material crítico, é definido um plano de ação com os envolvidos a fim de executar as oportunidades de melhorias. As causas são

transformadas em ações de melhoria e, em seguida, plotadas em um plano que contém a ação, as observações, o responsável e a data limite para a execução das soluções. O plano de ação é uma ferramenta viva e deve ser acompanhada frequentemente com as atualizações das ações.

Após a conclusão desta etapa, a equipe responsável deve ter alcançado os seguintes resultados:

1. Identificação das causas principais dos problemas de excesso de consumo no processo produtivo;
2. Elaboração de um Plano de ação com as oportunidades de melhoria a serem acompanhadas para reduzir o impacto das anomalias detectadas.

#### ***4.2.4 Etapa 4: Elaborar o orçamento para cada grupo de materiais indiretos, por área, e aplicar os fatores de proporcionalidade com base no consumo***

Esta etapa tem como objetivo elaborar o orçamento de materiais indiretos baseado no consumo no período definido. Assim, a estratificação é dividida em três etapas: primeiramente, deve-se dividir o orçamento para os grupos de produtos estabelecidos, em seguida, encontrar a proporção dos materiais contidos em cada grupo e, por fim, definir o fator de proporcionalidade de cada área que consome o produto.

A etapa anterior é essencial para a execução desta, pois a análise histórica do período pode apresentar divergências da situação real para os índices de proporcionalidades, assim, a identificação das causas e oportunidades de melhorias auxiliam na definição de índices de proporcionalidade mais coerentes. Os fatores encontrados com base na análise histórica servem apenas como direcionamento inicial para a distribuição do orçamento, não sendo um método preciso e confiável.

Durante a descrição do processo produtivo, os materiais indiretos foram definidos como necessários à fabricação da bebida, mas não compõem o produto final como as matérias-primas. Assim, os materiais foram categorizados de acordo com sua funcionalidade.

Primeiramente, o orçamento é rateado para esses grupos. Os dados levantados na base são categorizados nas classificações dos grupos de materiais indiretos e, em seguida, calculam-se as proporções gastas com cada grupo no período histórico.

Após encontrar o valor das proporções de cada categoria, segue-se para definição da proporção a ser gasta com cada material, de cada grupo. Novamente, com base nos dados históricos, calculam-se as proporções de cada material indireto dentro de cada categoria.

Ao se definirem estas proporções, são identificados os centros de custos que consumirão cada material indireto no período para, por fim, calcular-se o último fator, referente ao consumo do material em cada centro de custo.

Com estes três fatores de proporção, o orçamento mensal, que é calculado de acordo com o índice previsto e a tendência de produção líquida do mês, é rateado por meio da aplicação dos fatores de proporcionalidades, para dar um primeiro direcionamento ao que deve ser gasto com cada material, já que não se tem as quantidades ideais a serem consumidas de cada material. Ao final, tem-se a quantidade a ser gasta em reais para cada MIP, podendo, também, calcular-se a quantidade a ser consumida em quilos, ou unidades, dividindo-se pelo preço unitário de cada material indireto.

Esta estratificação não é a mais precisa, porém dá um direcionamento aos responsáveis do quanto cada área deve consumir, já que não se tem mensurado a quantidade a ser consumida dos materiais indiretos por fabricação de líquido ou etapa do processo produtivo.

Ao final desta etapa, os responsáveis pelo estudo devem ter alcançado:

1. Os fatores de proporcionalidade para os grupos de produtos;
2. Os fatores de proporcionalidade para os produtos de cada grupo;
3. Os fatores de proporcionalidade de cada centro de custo para cada produto;
4. A quantidade a ser consumida por cada área e o valor a ser gasto em reais.

#### ***4.2.5 Etapa 5: Elaborar ferramenta de controle diário***

Esta etapa é definida através dos valores obtidos anteriormente na estratificação do orçamento. Assim, só pode ser iniciada após a conclusão do quarto passo. Na quinta etapa, deve-se elaborar uma ferramenta de controle, que será diariamente atualizado com os consumos a partir do primeiro dia do mês até o dia anterior.

O controle relaciona as quantidades a serem consumidas de cada produto, com a produção líquida mensal prevista, gerando uma meta específica a ser alcançada pela área. Assim, diariamente, atualiza-se o sistema com a quantidade que foi consumida de cada material indireto

de produção, através da conciliação diária realizada pela área consumidora do MIP, e calculam-se os índices diários, através da razão entre consumo e produção líquida acumulada do mês até o dia anterior.

Esta ferramenta tem como objetivo apontar o consumo das áreas ao longo do mês, auxiliando, assim, no controle do consumo. Ou seja, quando o consumo for maior que a meta prevista, esta divergência terá que ser justificada, buscando assim, estabelecer uma cultura de investigar e solucionar problemas mais rapidamente.

Ao final desta etapa, os responsáveis pelo estudo devem ter alcançado:

1. Definição de metas de consumo por produção líquida;
2. Definição do farol de controle diário.

#### ***4.2.6 Etapa 6: Planejar o consumo ideal do material indireto mais crítico***

A sexta etapa propõe o planejamento do consumo ideal do material indireto com custo mais impactante da análise histórica. Este modelo deve ser expandido para todos os materiais indiretos de produção, para que a distribuição do orçamento e o controle diário tornem-se mais condizentes com a realidade e, assim, menos suscetíveis a tendências errôneas provenientes da análise histórica.

Portanto, o material indireto mais crítico deve cumprir todas as etapas do modelo de padronização PDCA. Todas as possíveis causas de desperdícios devem ser tratadas, através, do plano de ação e revisadas constantemente.

Ao final desta etapa, deve-se alcançar um modelo de planejamento de consumo ideal para o material indireto mais crítico com base no consumo real.

### **4.3 Considerações Finais**

Neste capítulo, definimos o trabalho quanto à metodologia de estudo de caso e o objetivo de uma pesquisa exploratória. Quanto à sua finalidade é uma pesquisa aplicada e à abordagem do problema é de caráter qualitativo. O estudo ainda foi considerado uma pesquisa-ação segundo seus procedimentos técnicos e foi realizado através das técnicas de documentação direta e pesquisa de campo. Foram determinadas as etapas para a realização do trabalho.

Por seguinte, foram determinadas as etapas do método proposto, as quais devem abordar desde a definição do ramo da empresa e seu processo produtivo, assim como as análises de dados com base histórica, as ferramentas de priorização da análise, definição do plano de ação para as oportunidades de melhorias encontradas e desenvolvimento da ferramenta de controle de consumo e gestão dos materiais indiretos de produção.

No próximo capítulo será aplicado o método proposto.



## 5 APLICAÇÃO DO MÉTODO PROPOSTO

O método proposto foi desenvolvido visando a situação atual da empresa e, por isso, foi possível uma aplicação consistente e alcance de bons resultados. É muito importante ressaltar os pontos críticos para aplicação do método, como a falta de confiabilidade da base de dados histórica para a definição dos fatores de proporção, que devem ser constantemente revisados, principalmente, quando houver mudanças no processo produtivo. A decisão pelo uso da análise histórica foi usada, apenas, como um direcionamento inicial para a padronização de gestão de materiais indiretos de produção, já que estes materiais não seguem uma relação direta de consumo com a produção líquida.

A aplicação do método seguirá a sequência das etapas definidas no método proposto para auxiliar na melhor compreensão do estudo.

### 5.1 Etapa 1: Descrever a organização e o processo produtivo

De acordo com o método proposto, a primeira etapa diz respeito à descrição da organização e do processo produtivo. Um estudo para orientar sobre o ramo do negócio e o funcionamento da fábrica é essencial, para tornar mais claro a importância dos materiais indiretos de produção no processo de fabricação de bebidas.

A planta em estudo é responsável pela fabricação de cervejas e refrigerantes que serão distribuídos por estados das regiões Norte e Nordeste do Brasil, atendendo a uma demanda média mensal de 200.000 hectolitros de bebida, sendo, em média, 60% desta produção referente à cerveja e 40% à refrigerante. A fábrica possui áreas distintas para os processos de cerveja e refrigerante, onde os líquidos são preparados e seguem para o setor de envase.

A fábrica possui cinco linhas de envase com embalagens diferentes sendo elas:

- Uma linha de lata de cerveja que produz embalagens de 350mL e 269mL com capacidade média de 9660hL e 7424,4hL diários respectivamente;
- Uma linha de cerveja retornável de 600mL com capacidade de 6900hL diários;
- Uma linha de cerveja retornável de 300mL com capacidade de 3500hL diários;

- Uma linha de refrigerante PET (Polietileno Tereftalato) descartável de 237mL, 600mL e 1000mL com capacidade de 1079hL, 3036hL e 4140hL diários respectivamente;
- Uma linha de refrigerante PET descartável de 2000mL e 2500mL com capacidade de 11040hL e 13800hL diários, respectivamente.

Além das áreas de processo e envase, a fábrica possui as áreas responsáveis pelo tratamento de água e efluentes industriais (Meio Ambiente), Utilidades, Engenharia e Manutenção, Almoxarifado, Armazém de Produto Acabado, Qualidade, Financeiro e Recursos Humanos.

O processo de fabricação foi detalhado, através, de etapas, que contemplam a produção do líquido até o tratamento dos rejeitos da produção, efluentes industriais, visando facilitar o entendimento do consumo de materiais indiretos de produção. O mapeamento foi realizado por meio da técnica de mapeamento de processos, que visa separar o ciclo de produção em processos. Por meio deste detalhamento, observou-se que a fabricação de cervejas e refrigerantes se divide em alguns processos principais:

1. Captação e tratamento de água;
2. Preparação do líquido (cerveja filtrada e xarope composto);
3. Envase;
4. Tratamento de efluentes industriais.

### ***5.1.1 Captação e tratamento de água***

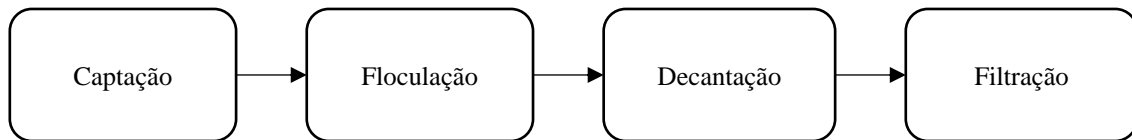
A água é a principal matéria-prima do processo de fabricação de cervejas e refrigerantes, cerca de 90% do produto final é composto por água. Assim, a fábrica em estudo está localizada próximo a um açude, do qual é captado a água para a produção.

O tratamento da água é essencial para a fabricação, pois tendo em vista que esta é a principal matéria-prima, o não cumprimento dos parâmetros de qualidade pode influenciar nas características e sabor do produto final. A figura 1 apresenta as principais etapas do processo de tratamento de água:

A captação é realizada por meio de adutoras, instaladas no açude. A água segue para um primeiro reservatório, no qual é feita a primeira cloração, adição de hipoclorito de cálcio,

para eliminar a carga orgânica proveniente do açude. A floculação é a etapa na qual se adicionam coagulantes químicos, que propiciam a formação de flocos, partículas em suspensão, que carregam a sujeira, para posteriormente serem decantadas. Na decantação, as partículas grandes de sujeira são encaminhadas para o fundo por ação da gravidade, formando um “lodo”, que é separado da água.

Figura 13: Etapas do tratamento de água



Fonte: Elaborada pela autora.

A filtração retém as partículas menores de sujeira e resíduos químicos, através de três procedimentos principais: filtro de areia, filtro multimídia e osmose.

No filtro de areia, são eliminados sólidos menores ou em suspensão, que passaram do decantador. O filtro multimídia é um filtro mais refinado, pois além de reter possíveis sólidos em suspensão, reduz a quantidade de ferro, manganês e demais metais pesados. A osmose é o processo que separa a água dos sais minerais e microrganismos, devido à pressão mecânica ser superior à pressão osmótica aplicada sobre a solução mais concentrada.

Os materiais indiretos de produção estão presentes durante o tratamento de água desde a captação, na qual é dosado hipoclorito de cálcio com o objetivo de reduzir a quantidade de matéria orgânica.

Na floculação, são dosados polímeros que ajudam na formação dos flocos de resíduos orgânicos, que seguem para decantação. Na filtração, há consumo de elementos filtrantes e produtos químicos que vão garantir a entrega de uma água sem sais e microrganismos pronta para fabricação do líquido, seja cerveja ou refrigerante.

### **5.1.2 Preparação do líquido**

Os dois líquidos produzidos na fábrica são cerveja e refrigerante. O processo de fabricação de cerveja é bem mais complexo que o processo de refrigerante, e, portanto, para

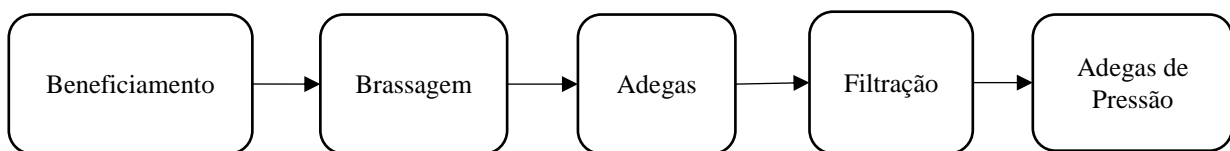
melhor entendimento, analisou-se individualmente a preparação de cada um. Foram sequenciadas as principais etapas para obtenção dos respectivos líquidos.

#### 5.1.2.1 Preparação da Cerveja Filtrada

O processo de cerveja da fábrica em estudo divide seu setor em três áreas principais: Brassagem, Adegas e Filtração. A Brassagem contempla desde o beneficiamento da matéria-prima, no qual é feito a moagem do malte, até a mistura, onde o malte moído é adicionado em água quente formando o mosto, solução rica em açúcares. A Adegas é responsável pelos processos de fermentação e maturação. A fermentação é a etapa mais importante da preparação, pois nela que se forma o álcool, devido à conversão dos carboidratos em dióxido de carbono, álcoois ou ácidos orgânicos.

A maturação é o processo mais extenso da preparação no qual há um grande cuidado com a temperatura, pois, nesta etapa, ocorre transformação do aspecto visual e apuração do aroma e sabor da cerveja, além da formação de gás carbônico natural do produto. A Filtração é a etapa responsável pela clarificação e limpeza da cerveja, que utiliza terra infusória, de três tipos distintos, todas classificadas como material indireto de produção. Em seguida, o líquido é transferido para Adegas de Pressão, onde a cerveja é armazenada em tanques, nos quais há rigoroso controle de pressão e temperatura, para, então, seguir para o envase.

Figura 14: Etapas do processo de fabricação de cerveja



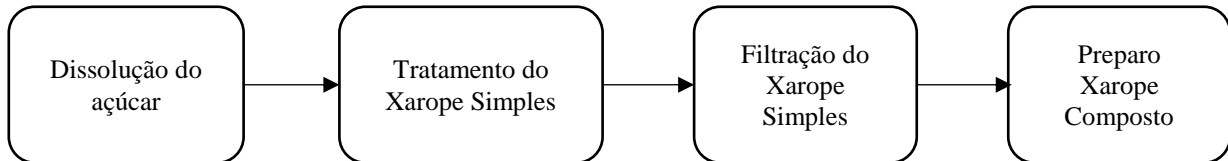
Fonte: Elaborada pela autora.

O processo de fabricação da cerveja é grande consumidor de Materiais Indiretos de Produção como os clarificantes de mosto, estabilizantes de espuma e terra infusória utilizada na filtração. Outro grande fator de consumo desta área, são as limpezas de tanques e tubulações, os chamados CIP (*Clean-In-Place*), que consomem grande quantidade de químicos como soda cáustica, ácidos, sanitizantes e detergentes sólidos. Estes são realizados segundo regras de assepsia para controle de higiene, qualidade e segurança alimentar.

### 5.1.2.2 Preparação do Xarope Composto

O processo de refrigerantes é bem mais simples que o da cerveja e é definido nas etapas visualizadas na Figura 14, abaixo.

Figura 15: Etapas do processo de fabricação de refrigerante



Fonte: Elaborada pela autora.

O processo de dissolução consiste em adicionar açúcar à água de processo, já filtrada e decolorada pelo Meio Ambiente, dando origem ao Xarope Simples. Este segue para tratamento com carvão ativado, material indireto de produção, que tem como objetivo eliminar gases e impurezas do xarope.

A filtração é feita, assim como na cerveja, com terra infusória, além de elementos filtrantes, filtros que garantem a purificação e clarificação do xarope simples. Em seguida, segue-se para o preparo do xarope composto.

Na fábrica, são utilizados *kits* de preparo, que são fabricados em outras unidades responsáveis. Estes *kits* ficam armazenados em câmara refrigerada e são compostos de flavorizantes, acidulantes e estabilizantes que dão cor e sabor ao refrigerante.

Este líquido se incorpora ao xarope simples, através de um misturador, formando o xarope composto. A finalização do refrigerante é feita com a adição de gás carbônico, no processo de carbonatação, que, na fábrica em estudo, acontece nas linhas de envase em máquinas específicas.

Além dos materiais indiretos, que são consumidos diretamente na concepção do refrigerante, como carvão, terra e elementos filtrantes, esta área também realiza em sua rotina as limpezas de tanques e tubulações, os CIPs com soda cáustica e, mensalmente, com ácido, para garantir os requisitos de qualidade e segurança alimentar de uma indústria de bebidas.

### 5.1.3 Envase

A área de envase é composta pelas linhas de produção e consiste em adicionar o líquido, cerveja ou refrigerante, às suas respectivas embalagens. Como foi mencionado no início deste capítulo, a fábrica em estudo possui cinco linhas de envase, com características diferentes. A demanda de produção que direciona o tipo de embalagem a ser produzido.

As etapas do processo de envase variam de acordo com o tipo de embalagem. De um modo geral, divide-se em: linhas de retornáveis, linhas de descartável e linha de lata. Os fluxogramas a seguir apresentam as principais etapas para cada uma:

#### 5.1.3.1 Linha de Retornáveis

Na linha de retornáveis, o consumo de materiais indiretos de produção está presente na lubrificação dos transportes, ou seja, adiciona-se um sabão lubrificante sólido nas esteiras que conduzem as garrafas pela linha. A lubrificação reduz o atrito das garrafas com o transporte facilitando a movimentação. As lavadoras de garrafas utilizam soda cáustica e aditivos, que garantem a sanitização, eliminação dos rótulos e demais resíduos das garrafas provenientes do mercado. O pasteurizador também consome aditivos cáusticos, para garantir a manutenção do seu funcionamento nas unidades de temperaturas adequadas.

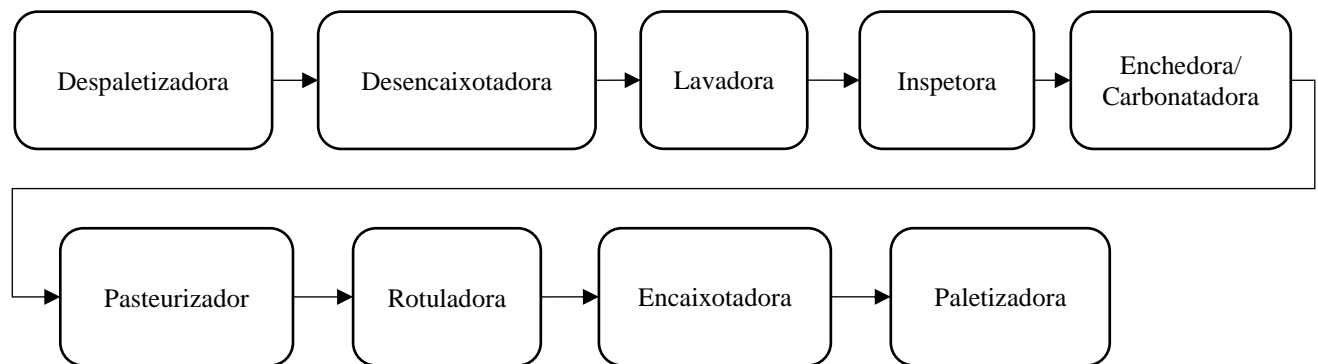
Além dos materiais consumidos durante a concepção do produto, há também a utilização de químicos, como soda cáustica, ácidos e detergentes, para limpeza das máquinas, transportes e tubulações das linhas. Os CIPs, assim como no processo cerveja e refrigerante, seguem um plano de assepsia, que garantem os parâmetros de qualidade. De modo geral, são realizados após as finalizações de produção, em paradas de linha com período maior que 48 (quarenta e oito) horas, ou ao final de manutenções.

O envase dos líquidos na linha de retornáveis segue as etapas do fluxo a seguir. O *pallet*, conjunto de garrafeiras, é depositado com o auxílio da empilhadeira, na *despaletizadora*, que desmonta o conjunto separando por garrafeiras. Estas seguem para a *desencaixotadora*, máquina que retira as garrafas das garrafeiras e deposita nos transportes. As garrafas seguem para a lavadora, onde é feito o enxágue com soda cáustica e água quente para limpeza e eliminação dos rótulos da garrafa. Em seguida, sobre os transportes, as garrafas passam pela inspetora, que

detecta desde a presença de corpo estranho, deformação, até resíduos químicos ou sujeiras remanescentes. Esta máquina é essencial no controle de qualidade, pois evita que sejam produzidos produtos não conformes. A enchedora é a máquina mais importante da etapa do envase.

O líquido é adicionado a garrafa, juntamente com a introdução de gás carbônico e vedado com a rolha de metal. É o gargalo da linha e, por isso, ela quem dita a velocidade de produção. Em seguida, as garrafas seguem para o pasteurizador, onde a cerveja é submetida a uma oscilação de temperaturas, este tratamento térmico garante que a qualidade da cerveja seja mantida por até 6 meses, seu período de validade. Na rotuladora, é feita a caracterização da garrafa com a colagem do rótulo. Em seguida, as garrafas seguem para a encaixotadora, onde as garrafas são depositadas nas garrafeiras para serem transportadas de forma segura, e, na paletizadora, são formados os pallets com as garrafeiras. As empilhadeiras conduzem os *pallets* para o armazém, que seguem para a distribuição.

Figura 16: Etapas do Envase da Linha de Retornáveis



Fonte: Elaborada pela autora

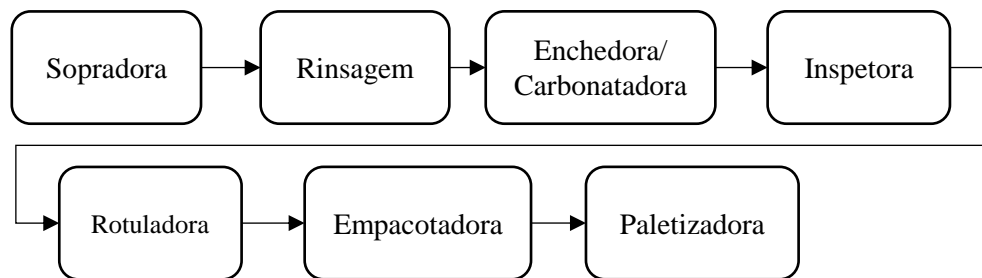
#### 5.1.3.2 Linha de Descartáveis

Assim como na linha de retornáveis, o consumo de materiais indiretos de produção, na linha de descartáveis, está presente na lubrificação das esteiras de transporte com lubrificantes à seco, próprio para este tipo de linha de produção. Esta linha também realiza seus CIPs de acordo com o plano de assepsia, elaborado pela qualidade, com soda cáustica e ácido, ambos materiais indiretos de produção.

A linha de descartáveis inicia seu processo com a sopradora de garrafas, na qual as preformas de garrafas pré-aquecidas, tubos de resina PET, recebem um jato de ar até obterem o formato de garrafa. A embalagem segue para o processo denominado rinsagem, onde um jato de água quente é utilizado para lavar e eliminar possíveis bactérias. A garrafa entra na enchedora que introduz o líquido, em baixíssima temperatura, e já realiza o arrolhamento com a tampa plástica para evitar que se perca o gás carbônico da bebida. O produto passa pela inspetora, onde é verificado se a garrafa está conforme os parâmetros de qualidade. Em seguida, é adicionado o rótulo na rotuladora.

Na empacotadora, são formados os pacotes de garrafas com 12 unidades, envolvidos com um filme plástico que facilitam a montagem dos pallets e o transporte. Os pacotes são juntos em formas de pallets, na paletizadora. Em seguida, seguem para o armazém onde, posteriormente, será feita a distribuição do produto.

Figura 17: Etapas do Envase da Linha de Descartáveis



Fonte: Elaborada pela autora.

#### 5.1.3.2 Linha de Lata

Na linha de lata, os materiais indiretos de produção são consumidos na lubrificação dos transportes, feita com sabão lubrificante sólido, como nas retornáveis, que reduz o atrito e facilita o deslizamento das latas sob o transporte. Também são realizadas as limpezas de rotina e periódica, dos tanques e tubulações, os CIPs, que seguem as regras do plano de assepsia previsto para a linha de envase, e envolvem o consumo de soda cáustica e ácido. O pasteurizador também faz uso de aditivos, assim como na linha de retornáveis, que garantem a eficiência da máquina.

No envase das latas, o processo se inicia com a desmontagem dos *pallets*, despalletização, das latas de alumínio vazias, que já chegam prontas na unidade, estas são

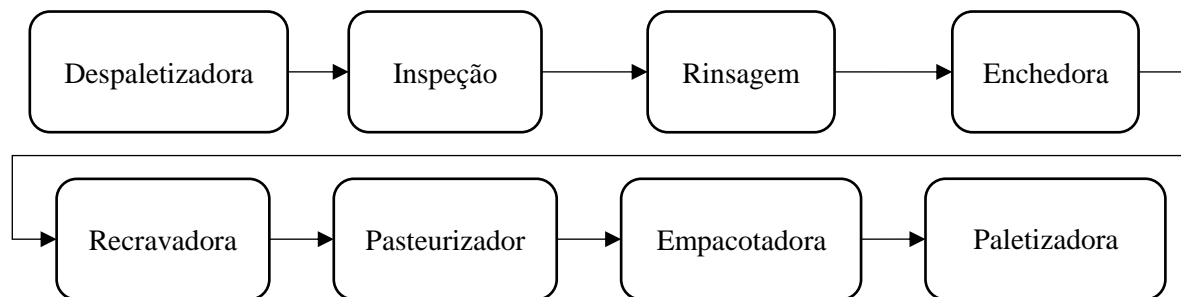


inspecionadas por inspetores eletrônicos, mas também há um operador responsável pela conferência visual de possíveis latas não conforme, à medida que passam pelo transporte. As latas, assim como as embalagens descartáveis, seguem para a etapa de rinsagem, a qual são submetidas à jato d'água quente para eliminar impurezas e bactérias. Em seguida, a embalagem esterilizada entra na enchedora, máquina responsável pelo enchimento do líquido na lata e adição de gás carbônico.

Na etapa posterior, a lata passa pela recravadora, que realiza a vedação com a adição da tampa. O produto passa pelo pasteurizador, que, assim como nas retornáveis, submete as latas às oscilações térmicas, que garantem a qualidade e validade da cerveja de 6 meses. As latas seguem para a empacotadora, na qual são formados conjuntos de 12 unidades, envolvidos com filme plástico, que auxiliarão no transporte e na montagem dos *pallets*.

A Paletizadora forma os *pallets*, que serão conduzidos pelas empilhadeiras até o armazém de produto acabado, para posteriormente, serem distribuídos no mercado.

Figura 18: Etapas de envase da linha de lata



Fonte: Elaborada pela autora.

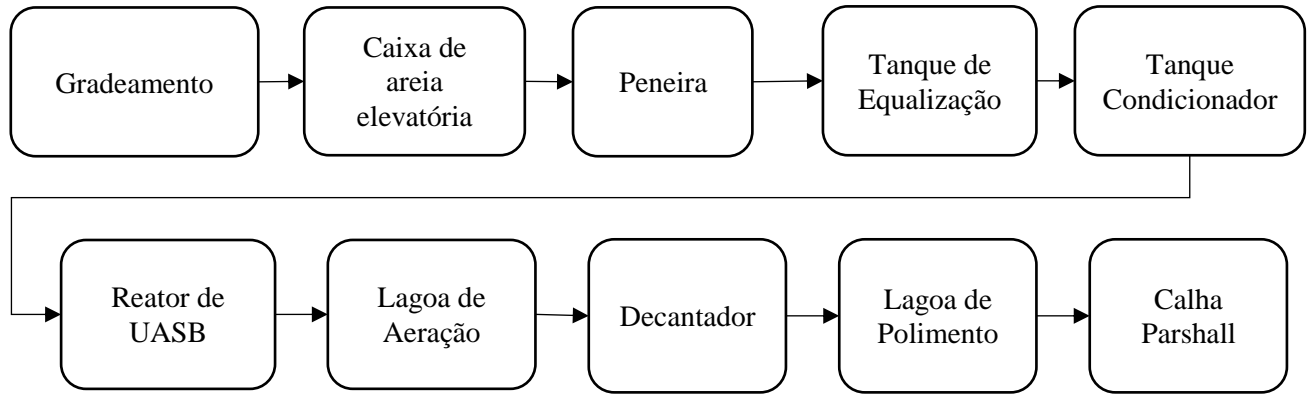
Como visto, o envase possui suas distinções de acordo com o tipo de embalagem a ser produzida e o consumo de materiais indiretos de produção, também varia de uma para outra.

#### 5.1.4 Tratamento de Efluentes Industriais

Esta última etapa do ciclo produtivo, refere-se ao tratamento dos rejeitos produzidos pela fábrica. O tratamento de efluentes industriais tem um papel importante no processo, pois está diretamente relacionado com o impacto ambiental causado pela fábrica na região. Atualmente, a

fábrica produz cerca de 2100m<sup>3</sup> de efluente tratado que são devolvidos para o meio ambiente. O processo de tratamento de efluente é dividido nas seguintes etapas:

Figura 19: Etapas do processo de tratamento de efluente industrial



Fonte: Elaborada pela autora.

Os rejeitos são descartados pelas áreas produtivas que devem avisar a área de Meio ambiente conforme plano de descartes estabelecidos pela fábrica. Ao chegar na estação de tratamento, o rejeito é submetido ao gradeamento, crivos grossos para reter partículas sólidas. Em seguida, o líquido é transferido para a caixa de areia elevatória, onde bombas hidráulicas elevam a pressão do líquido em um sistema de captação. Nesta etapa, o esgoto é preparado para o tratamento no tanque de equalização.

Após, tem-se a peneira, que são grades mais finas, que realizam a separação de partículas sólidas menores antes de adentrar o tanque de equalização. Durante oito horas o líquido é circulado no tanque de equalização para posterior ajuste de pH. Em seguida, no tanque condicionador é feita a regulação do pH com produtos químicos. O reator UASB (RAFA – Reator anaeróbio de fluxo ascendente) consiste de reatores de manta de lodo, no qual o esgoto entra no fundo e em seu movimento ascendente atravessa uma camada de lodo biológico, que se encontra em sua parte inferior. Em seguida, passa por um separador de fases enquanto escoar em direção à superfície. Esta etapa tem como objetivo eliminar a carga orgânica do efluente.

Na etapa posterior, a lagoa de aeração, é o processo que tem como objetivo a remoção da matéria orgânica do efluente, por meio da obtenção de oxigênio pela agitação mecânica. No decantador, separam-se os sólidos em suspensão provenientes da aeração, permitindo, assim, a saída de um efluente clarificado e a sedimentação do lodo, que retorna para a lagoa de aeração. O

efluente segue para a lagoa de polimento, na qual é realizada a desinfecção com hipoclorito de cálcio para que aja sobre as bactérias e demais microrganismos. A calha parshall é a última etapa e consiste do medidor de vazão da quantidade de efluente tratado que é devolvida ao ambiente.

O consumo de materiais indiretos de produção no processo de tratamento de efluentes industriais ocorre principalmente no acondicionamento, onde é feito a regulação do pH. O uso de soda cáustica ou ácido clorídrico varia de acordo com o que está sendo despejado pelas outras áreas: quando o pH está ácido, utiliza-se soda cáustica, quando o pH está básico, dosa-se ácido clorídrico.

Há também consumo de polímeros para o tratamento do lodo aeróbico, utilizado na lagoa de aeração, na qual a carga orgânica entra em contato com os microrganismos que a decompõem, e durante a lagoa de polimento, dosa-se hipoclorito de cálcio, que garante a cloração e eliminação dos microrganismos do efluente tratado, reduzindo os riscos de contaminação quando for devolvido para o meio ambiente.

A partir da descrição das quatro etapas acima, foi possível compreender, de uma maneira geral, o processo de fabricação de cerveja e refrigerante e a importância dos materiais indiretos de produção para a execução de diversas etapas.

## **5.2 Etapa 2: Realizar a análise de priorização dos Materiais Indiretos de Produção em um determinado período**

Nesta etapa, foi realizada a análise de priorização, que teve como objetivo identificar os materiais indiretos com custo mais impactante sobre o total gasto. Estes materiais foram priorizados e conduzidos para uma análise mais aprofundada sobre o seu consumo, a fim de reduzir desperdícios e, conseqüentemente, o impacto no índice.

Esta etapa faz parte do processo de planejamento do modelo PDCA e, tendo em vista a variedade de materiais indiretos de produção utilizados na fábrica, deve-se conduzir um método de priorização para atuar nos materiais mais críticos e otimizar os resultados.

O princípio de Pareto foi aplicado, por meio da curva ABC, para os custos dos materiais indiretos de produção consumidos no período de janeiro a novembro de 2015 na fábrica em estudo. Esta curva classifica os itens de maior impacto em A, que representa 80% dos custos, os materiais como B com 15% dos custos, e C com somente 5%. Assim, os itens com maior

impacto são os materiais da categoria A. A tabela abaixo apresenta o resultado da priorização dos materiais a serem analisados de acordo com os valores gastos com cada material indireto no período. Os materiais foram organizados do maior para o menor valor e, em seguida, calcula-se o percentual sobre o total, e o percentual acumulado. Os materiais indiretos que somaram a porcentagem acumulada até 80% foram classificados como A. Acima de 80% até 95% o percentual acumulado, foram categorizados como B, e, o restante, como C.

Tabela 1: Curva ABC (Princípio de Pareto) dos Materiais Indiretos de Produção (Continua)

Descrição	R\$	Quantidade	%	% acum	CURVA
<b>Total</b>		<b>\$4,293,569.76</b>			<b>ABC</b>
<b>Soda Caustica</b>	\$1,084,408.87	1185852.00	25.26%	25.26%	A
<b>Polimero Cationico</b>	\$447,288.24	117700.00	10.42%	35.67%	A
<b>Hipoclorito Calcio</b>	\$356,518.83	23674.00	8.30%	43.98%	A
<b>Acido Nitrico</b>	\$269,822.03	73580.00	6.28%	50.26%	A
<b>Lubrificante Retornavel</b>	\$241,935.15	53532.00	5.63%	55.90%	A
<b>Terra Infusoria Hyflo</b>	\$226,171.15	80679.20	5.27%	61.16%	A
<b>Elemento Filtrante ETA</b>	\$210,043.80	3990.00	4.89%	66.06%	A
<b>Aditivo de Soda Caustica</b>	\$184,453.26	26640.00	4.30%	70.35%	A
<b>LGF</b>					
<b>Sanitizante Divosan</b>	\$140,275.77	18150.00	3.27%	73.62%	A
<b>Aditivo Anti Incrustante</b>	\$111,366.15	5720.00	2.59%	76.21%	A
<b>Estabilizante de Bebidas</b>	\$66,476.34	200.00	1.55%	77.76%	A
<b>PVPP</b>					
<b>Clarificante de Cerveja</b>	\$65,734.02	475.00	1.53%	79.29%	A
<b>Biofine</b>					
<b>Terra Infusoria BH-40</b>	\$59,335.65	2571.46	1.38%	80.67%	A
<b>Aditivo Polyfloc</b>	\$55,671.73	2850.00	1.30%	81.97%	B
<b>Floculante Whirfloc</b>	\$55,572.93	1494.77	1.29%	83.27%	B
<b>Terra Infusoria Standard</b>	\$55,062.78	28831.79	1.28%	84.55%	B
<b>Detergente Diverfoam</b>	\$53,157.04	8580.00	1.24%	85.79%	B
<b>Detergente Pascal</b>	\$47,664.36	16640.00	1.11%	86.90%	B
<b>Carvão Ativado</b>	\$46,259.23	3400.00	1.08%	87.97%	B

Tabela 1: Curva ABC (Princípio de Pareto) dos Materiais Indiretos de Produção (Continuação)

Descrição	R\$	Quantidade	%	% acum	CURVA
<b>Total</b>	<b>\$4,293,569.76</b>				<b>ABC</b>
<b>Hipoclorito Sodio</b>	\$44,099.47	9590.00	1.03%	89.00%	B
<b>Lubrificante Lata</b>	\$37,544.21	6200.00	0.87%	89.88%	B
<b>Biocida; Liquido;Nalco</b>	\$36,179.35	3600.00	0.84%	90.72%	B
<b>Elemento Filtrante Refri</b>	\$32,105.98	614.00	0.75%	91.47%	B
<b>Lubrificante Descartavel</b>	\$30,442.42	1919.00	0.71%	92.17%	B
<b>Acido Cloridrico</b>	\$29,927.69	29654.55	0.70%	92.87%	B
<b>Amonia Anidra</b>	\$27,522.35	5360.00	0.64%	93.51%	B
<b>Estabilizante Polyclair</b>	\$27,178.81	757.60	0.63%	94.15%	B
<b>Filtro Krones</b>	\$24,504.15	57.00	0.57%	94.72%	B
<b>Polimero Anionico</b>	\$22,937.21	1425.00	0.53%	95.25%	B
<b>Aditivo Spectruz PZ</b>	\$19,450.97	2400.00	0.45%	95.70%	C
<b>Detergente p/ mao</b>	\$15,407.22	1738.00	0.36%	96.06%	C
<b>Aditivo Continuum PZ</b>	\$14,923.17	1560.00	0.35%	96.41%	C
<b>Detergente TC86</b>	\$13,637.56	4920.00	0.32%	96.73%	C
<b>Agente Declorador ETA</b>	\$13,462.50	3240.00	0.31%	97.04%	C
<b>Elemento Filtrante ETA2</b>	\$12,669.12	353.00	0.30%	97.34%	C
<b>Carvão Ativado 2</b>	\$12,000.23	1188.50	0.28%	97.62%	C
<b>Elemento Filtrante Xarop</b>	\$9,136.75	171.00	0.21%	97.83%	C
<b>Permanganato de Potassio</b>	\$8,821.34	287.00	0.21%	98.03%	C
<b>Filtro Fan</b>	\$8,178.44	4.00	0.19%	98.22%	C
<b>Alcool Etil</b>	\$6,957.73	2360.00	0.16%	98.39%	C
<b>Aditivo BD1500</b>	\$5,818.74	200.00	0.14%	98.52%	C
<b>Aditivo Steamate</b>	\$5,740.09	440.00	0.13%	98.66%	C
<b>Aditivo para Soda</b>	\$4,786.66	780.00	0.11%	98.77%	C
<b>Kompleet</b>					
<b>Floculante</b>	\$4,758.67	720.00	0.11%	98.88%	C
<b>Elemento Filtrante 5 microns</b>	\$4,497.49	150.00	0.10%	98.98%	C
<b>Biocida;Liq;AM</b>	\$4,210.95	600.00	0.10%	99.08%	C

Tabela 1: Curva ABC (Princípio de Pareto) dos Materiais Indiretos de Produção (Conclusão)

Descrição	R\$	Quantidade	%	% acum	CURVA
Total	\$4,293,569.76				ABC
<b>Elemento Filtrante Polip 5 micras</b>	\$4,142.81	90.00	0.10%	99.18%	C
<b>Detergente Divoquat</b>	\$4,099.85	520.00	0.10%	99.27%	C
<b>Detergente Divoquat 2</b>	\$4,099.85	520.00	0.10%	99.37%	C
<b>Detergente Divoquat 3</b>	\$4,099.85	520.00	0.10%	99.46%	C
<b>Alcalinizante Optispersep</b>	\$3,076.39	350.00	0.07%	99.54%	C
<b>Aditivo Optisperse</b>	\$3,000.55	800.00	0.07%	99.61%	C
<b>Elemento Filtrante XY</b>	\$2,267.01	5.00	0.05%	99.66%	C
<b>Aditivo Corshield</b>	\$2,247.77	296.00	0.05%	99.71%	C
<b>Detergente AC Liquido</b>	\$2,073.02	210.00	0.05%	99.76%	C
<b>Sequestrante O2</b>	\$1,590.83	450.00	0.04%	99.80%	C
<b>Antiespumante Liquido GE</b>	\$1,516.91	105.00	0.04%	99.83%	C
<b>Ureia Liquida p tratat</b>	\$1,435.08	499.00	0.03%	99.86%	C
<b>Elemento Filtrante Malha</b>	\$1,165.42	4.00	0.03%	99.89%	C
<b>Filtro Krones 2</b>	\$782.57	1.00	0.02%	99.91%	C
<b>Fita Ades Rotuladora</b>	\$768.75	6.00	0.02%	99.93%	C
<b>Elemento Filtrant Polip 5 microns</b>	\$735.40	35.00	0.02%	99.95%	C
<b>Filtro magnonia</b>	\$734.65	1.00	0.02%	99.96%	C
<b>Oleo Lubrificante</b>	\$670.08	2.00	0.02%	99.98%	C
<b>Filtro para AR</b>	\$548.32	14.00	0.01%	99.99%	C
<b>Oleo Azul</b>	\$94.01	2.00	0.00%	99.99%	C
<b>Elemento Filtro; Polip</b>	\$69.90	6.00	0.00%	99.99%	C
<b>Oleo CA Azul</b>	\$63.11	2.00	0.00%	100.00%	C
<b>Oleo Lubrificante AZ</b>	\$41.00	1.00	0.00%	100.00%	C
<b>Detergente Gel p Limpeza</b>	\$39.60	4.00	0.00%	100.00%	C
<b>Oleo RF</b>	\$39.43	1.00	0.00%	100.00%	C
<b>Oleo RF2</b>	\$29.40	1.00	0.00%	100.00%	C
<b>Graxa X</b>	\$21.60	1.00	0.00%	100.00%	C

Fonte: Elaborada pela Autora.

Observaram-se que 13 materiais indiretos de produção representaram 80% do custo total com materiais indiretos de produção no período analisado. Estes materiais foram priorizados e analisados por meio do diagrama de causa e efeito, para levantar possíveis desperdícios e problemas no consumo desses produtos, e foram considerados materiais foco na ferramenta de controle diário.

Esta etapa mostrou-se essencial para a aplicação do método, pois definiu os materiais com custo mais impactante e que necessitam de um controle gerencial mais específico.

### **5.3 Etapa 3: Identificar as causas do consumo elevado dos materiais indiretos críticos**

Os materiais indiretos de produção definidos como críticos na etapa anterior, resultantes da análise de priorização ABC, foram analisados individualmente, a fim de se identificar possíveis desperdícios e justificativas para o consumo elevado destes materiais críticos.

Assim, nesta terceira etapa, é realizado um *brainstorming* por meio da ferramenta de Diagrama de Causa e Efeito, para os materiais indiretos priorizados. Ressalta-se a importância do entendimento da primeira etapa para a obtenção do sucesso desta ferramenta, pois sem o conhecimento do processo produtivo e das atividades que envolvem o consumo destes materiais, torna-se inviável a aplicação deste método.

Deve-se montar uma equipe reunindo os principais envolvidos no consumo dos materiais indiretos priorizados, para que se fomentem discussões e oportunidades de melhoria consistentes.

O objetivo desta ferramenta é pensar sobre causa e razões para possíveis problemas, que aumentam o consumo e custos destes materiais em seis abordagens: método, matéria-prima, medida, meio ambiente, mão-de-obra e máquinas.

Os quadros a seguir apresentam causas, para cada um dos 13 materiais indiretos da curva A, considerados críticos na etapa anterior, que foram levantadas em conversas informais com os operadores, reuniões com a liderança das áreas e observações *in loco* dos processos em execução.

Quadro 2: Diagrama de causa e efeito para materiais indiretos da Curva A (continua)

1.Soda Cáustica					
Problema: Consumo de Soda Cáustica					
Método	Matéria-Prima	Medida	Meio Ambiente	Mão de Obra	Máquinas
Fluxo de abastecimento de soda descentralizado Ausência de registro de controle de consumo pelas áreas Válvulas de abastecimento das áreas sempre abertas Ausência de tabela de dosagem nas quantidades ideais a partir da análise de concentração das Lavadoras de Garrafas das Retornáveis Falta de procedimento para descarregamento de Soda	Evaporação da soda nas lavadoras por conta da temperatura elevada	Ausência de medidor em todos os pontos de consumo/ Imprecisão da régua de leitura do consumo no parque de Soda	Tubulação única de abastecimento para toda a fábrica. (Projeto)	Falta de treinamento da operação para o procedimento de análise da concentração de soda antes da dosagem; Falta de conscientização da operação para check das válvulas de abastecimento; Desconhecimento da operação quanto à quantidade a ser consumida de soda na reconcentração dos tanques da lavadora de garrafas e tanques de solução de CIPs	Problemas de calibração dos condutivímetros da Adegas Problema na calibração dos condutivímetros e leitura do cartão analógico da Lavadora de Garrafas da Linha de Retornável de 300mL Problema de automação dos limites de concentração da Lavadora de Garrafas Vazamento em algumas tubulações e em tanques de soda
2.Polímero Cationico					
Problema: Consumo de Polímero Cationico					
Método	Matéria-Prima	Medida	Meio Ambiente	Mão de Obra	Máquinas
Falta de registro dos limites de dosagem e da quantidade utilizada diariamente	O polímero catiônico possui um custo alto por KG. (Buscar alternativas de fornecedor/substitutos)	Não há medidor de vazão/ régua de leitura no tanque de PAC Dosagem de polímero estabelecida no parâmetro máximo de dosagem	O local onde a bomba foi instalada possui um desnível que afeta a vazão de dosagem do PAC	Intervenção manual da operação na dosagem de polímero	Ausência de dosador automático de polímero de acordo com o volume de água captado Bomba dosadora com problema de vazão necessitando intervenção manual constante
3.Hipoclorito de Calcio					
Problema: Consumo de Hipoclorito de Calcio					
Método	Matéria-Prima	Medida	Meio Ambiente	Mão de Obra	Máquinas
Falta de acompanhamento do consumo ideal diário Falhas na análise de cloração na água bruta	Hipoclorito de cálcio utilizado é em pastilhas, este tipo de produto é suscetível a picos de dosagem, diferentemente de produtos líquidos que é mais fácil a absorção do produto e retenção	Não há condutivímetro para a concentração de cloro na água bruta. Necessitando a análise do operador.	Variação da quantidade de matéria orgânica captada do açude	Falta de consciência da operação com a quantidade ideal a ser dosada	Problema na bomba dosadora de hipoclorito de cálcio
4.Ácido Nítrico					
Problema: Consumo de Ácido Nítrico					
Método	Matéria-Prima	Medida	Meio Ambiente	Mão de Obra	Máquinas
Falta de levantamento do consumo ideal de ácido nítrico por CIP Concentração de ácido sempre buscando o máximo do parâmetro	O ácido nítrico utilizado em bombonas. Verificar a economia no uso de containers na área de processo.	Ausência de medidor nas áreas	O transporte do depósito de químicos até as áreas é arriscado para este produto	Falta de consciência da operação com os parâmetros ideais de concentração de ácido nítrico	Problema de calibração nos condutivímetros da Filtração Vazamento por conta do desgastes das vedações dos tanques

Fonte: Elaborado pela autora.



Quadro 2: Diagrama de causa e efeito para materiais indiretos da Curva A (continuação)

5. Lubrificante Retornável					
Problema: Consumo de Lubrificante Retornável					
Método	Matéria-Prima	Medida	Meio Ambiente	Mão de Obra	Máquinas
Ausência de método de controle para retirada de material no almoxarifado Falta de procedimentos para realização de limpezas químicas dos transportes	O produto é disponibilizado em bombonas sendo que o fornecedor possui container que diminuiria desperdício de produto quanto à embalagem	Não há contador de consumo automático e as áreas não realizam a conciliação diária de consumo do produto. Ausência de um item de verificação de consumo diário	Problemas de layout para a dosagem de lubrificante que não permite o uso de containers do produto Painel de dosagem sem cadeado	Adulteração dos bicos de dosagem para aumentar a vazão de lubrificação nos transportes Adulteração da temporização pelo painel de dosagem Uso inadequado do lubrificante para limpeza de piso Falta de treinamento quanto ao manuseio	Problema de automação do intertravamento dos transportes com a máquina Excesso de sujeira por falta de limpeza química dos transportes durante os PCMs Desgaste dos bicos e chapinhas
6. Terra Infusória Hyflo/Terra Infusória BH-40					
Problema: Consumo de Terra Infusória					
Método	Matéria-Prima	Medida	Meio Ambiente	Mão de Obra	Máquinas
Falta de padronização do preparo da receita do ciclo de terra da filtração Falta de padronização do processo de dosagem contínua de terra na filtração no processo cerveja e refrigerante	É um material importado de custo alto. É tóxico, necessitando cuidado no armazenamento e no manuseio.	Ausência de item de controle de verificação do consumo diário/ciclo de terra Falta de visibilidade das áreas com o consumo	Problemas na instalação da bomba de dosagem contínua de terra hyflo no processo refrigerante	Falta de treinamento no preparo da receita do ciclo de terra Falta de treinamento no processo de dosagem de terra contínua da filtração	Problema de automação na dosagem contínua de terra da filtração de Cerveja Problema na bomba de dosagem de terra (Hyflo) contínua do processo de filtração do Xarope Simples
7. Elemento Filtrante ETA					
Problema: Consumo de Elemento Filtrante					
Método	Matéria-Prima	Medida	Meio Ambiente	Mão de Obra	Máquinas
Problema de dosagem de cloro na captação Excesso de dosagem de decolorador	Possibilidade de trocar fornecedor de elemento filtrante para um com custo menor	Falta de acompanhamento nas trocas de elemento filtrante e investigação das causas de saturação do filtro	Aumento da turbidez da água da captação Aumento da carga orgânica na captação	Falha da operação na realização da rotina das análises de residual de cloro	Problemas na automação na estação de tratamento impactando na realização do processo de osmose reversa
8. Aditivo de Soda Cáustica LGF					
Problema: Consumo de Aditivo					
Método	Matéria-Prima	Medida	Meio Ambiente	Mão de Obra	Máquinas
Falta de controle do acesso ao material Falta de levantamento ideal de dosagem do aditivo.	O fornecedor disponibiliza o produto em container que facilitaria o manuseio, diminuiria o desperdício de material na transferência das bombonas pro tanque	Não há medidor de consumo. Ausência de verificador de consumo diário das linhas	Problemas na bomba de dosagem da LGF da Retornável 600	Falta de treinamento da operação na dosagem de aditivo das LGF	Temporização de dosagem pro tempo mínimo e com a concentração máxima do parâmetro
9. Sanitizante Divosan					
Problema: Consumo de Sanitizante					
Método	Matéria-Prima	Medida	Meio Ambiente	Mão de Obra	Máquinas
Falta de procedimento de dosagem ideal Falta de controle da realização de análises de concentração antes do CIP Falta de gestão de controle ao acesso do material	Risco do produto químico quando dosado manualmente por ser tóxico e inflamável	Concentração acima dos parâmetros de dosagem. Ausência de acompanhamento do consumo/CIP	As bacias de contenções de CIP não possuíam bomba dosadora, sendo a transferência feita direta pro tanque	Falta de treinamento no manuseio nos químicos Falta de consciência da operação quanto aos parâmetros ideais de análise Falha da operação na rotina de realização de	Ausência de temporização e bomba de dosagem automática

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 2: Diagrama de causa e efeito para materiais indiretos da Curva A (conclusão)

10. Aditivo Antiincrustante					
Problema: Dosagem de antiincrustante					
Método	Matéria-Prima	Medida	Meio Ambiente	Mão de Obra	Máquinas
Falta de controle do consumo do antiincrustante retardou a identificação do problema	Buscar preço de fornecedores de produtos semelhantes para verificar o preço	Ausência de acompanhamento do consumo e falta de visibilidade quanto ao que pode ser consumido	A bomba dosadora fica exposta à luz solar, chuva, que deterioram a bomba.	Falta de consciência da operação e da supervisão quanto ao impacto do desperdício de antiincrustante.	Vazamento na bomba de dosagem de antiincrustante Falta de cumprimento da rotina de manutenção da bomba.
11. Estabilizante de Bebidas PVPP					
Problema: Uso do Estabilizante de Bebidas PVPP					
Método	Matéria-Prima	Medida	Meio Ambiente	Mão de Obra	Máquinas
Falta de controle na reconcentração do tanque de solução de PVPP	Verificar fornecedores alternativos para avaliar o preço de outros estabilizantes de bebidas	Ausência de controle da troca do tanque de PVPP. Acompanhamento e visibilidade do consumo para área	Instabilidade dos ciclo de terra infusória da filtração, aumentando o consumo dos estabilizantes PVPP no processo	Retreinar operação no procedimento de reconcentração do tanque de PVPP	Garantir manutenção do tanque de PVPP para evitar vazamentos
12. Clarificante de Cerveja Biofine					
Problema: Consumo de Clarificante					
Método	Matéria-Prima	Medida	Meio Ambiente	Mão de Obra	Máquinas
Levantar consumo ideal de Clarificante	O custo desta matéria-prima é bastante elevado porque ele substitui a operação de uma máquina	Falta de previsão do consumo por receita de fabrico (batelada da cerveja)	O clarificante de cerveja causa instabilidade do ciclo de terra infusória e da solução de PVPP	Retreinar operação na manutenção da centrífuga	Utilizando quando há problema na centrífuga do processo cerveja. A centrífuga responsável pela retirada do excesso de resíduos gerado pela fervura de fermento (trubi).

Fonte: Elaborado pela autora.

Para finalizar o processo de análise e determinar soluções para o problema, deve-se consolidar as causas levantadas através dos diagramas de causa e efeito, de cada material, em um único plano de ação. Esta ferramenta é fundamental para o acompanhamento da execução de soluções para os problemas levantados, garantindo assim a evolução e otimização dos resultados.

O plano de ação, assim como os diagramas de causa e efeito, é elaborado juntamente com os envolvidos e contém: ação, comentários, responsável e data limite para a execução. O plano de ação é uma ferramenta viva e deve ser acompanhada frequentemente com as atualizações das ações. O quadro referente ao plano de ação está Apêndice A.

#### **5.4 Etapa 4: Elaborar o orçamento para cada grupo de materiais indiretos, por área, e aplicar os fatores de proporcionalidade com base no consumo histórico**

O orçamento fornecido para a fábrica é determinado no início do ano, durante o planejamento estratégico e orçamentário da unidade. São fornecidas as previsões mensais de produção líquida, em hectolitros, e dos índices, em reais/hectolitros (R\$/hL), visando a obtenção do índice acumulado para serem gastos com materiais indiretos de produção. Os MIPs são classificados quanto à sua funcionalidade e a estratificação do orçamento é limitada a previsão do que deve ser gasto com cada grupo de materiais. Assim, não é especificada a quantidade a ser gasta com cada material específico, dando certa liberdade para a fábrica adequar a aplicação desse dinheiro com as necessidades do seu processo produtivo. O importante é que, ao final do mês, o valor gasto sobre a produção líquida seja menor ou igual ao índice estabelecido como meta.

A fábrica em estudo não possuía nenhuma estimativa de consumo, em quantidade, dos seus materiais indiretos de produção, por isso, para a estratificação do orçamento foi decidido utilizar os dados de consumo histórico do ano anterior como base. Como mencionado no método proposto, o uso da análise histórica para distribuição pode apresentar divergências da situação real devido à confiabilidade dos dados.

Os fatores de proporcionalidade com base no histórico do período analisado servem, apenas, como direcionamento inicial para a distribuição do orçamento, não sendo um método preciso e confiável, pois qualquer alteração no processo produtivo, as proporções precisarão ser revistas. A identificação de causas e oportunidades de melhorias pelo diagrama de causa e efeito são essenciais para criticar estes fatores e adequar o orçamento dos meses com os valores de consumo ideal.

Assim, foram calculados primeiramente as proporções, ou seja, quantidade em reais gastas por grupo de MIP sobre o total gasto em materiais indiretos de produção, para cada grupo de material com base no histórico do período de consumo de janeiro a novembro de 2015 (vide tabela 2, a seguir).

Tabela 2: Fatores de Proporção para cada grupo MIP

Grupos MIP	R\$	Proporção
Soda Cáustica Sólida	R\$ 1.084.408,87	25,26%
Químicos de Utilidades	R\$ 516.478,86	12,03%
Água - Cloração	R\$ 404.829,25	9,43%
Ácidos Sólidos	R\$ 299.749,72	6,98%
Sabão Lubr Sólidos	R\$ 279.479,36	6,51%
Terra Infusória	R\$ 340.569,58	7,93%
Elementos Filtrantes	R\$ 311.581,81	7,26%
Aditivos Sólidos	R\$ 430.347,48	10,02%
Sanitizantes	R\$ 158.013,18	3,68%
PVPP Regenerável	R\$ 66.476,34	1,55%
Clarificante Fine	R\$ 65.734,02	1,53%
Clarificante Mosto	R\$ 55.572,93	1,29%
Detergente Sólidos	R\$ 126.540,94	2,95%
Água - Carvão	R\$ 58.259,46	1,36%
Outros MIP	R\$ 36.179,35	0,84%
Sabão Lubr Silicone	R\$ 30.442,42	0,71%
PVPP Descartável	R\$ 27.178,81	0,63%
Óleos Mip	R\$ 1.727,38	0,04%
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 4.293.569,76</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

Em seguida, estratificaram-se as proporções de cada material indireto dentro de cada grupo de produtos. Alguns grupos MIP contemplam apenas o consumo de um único material como é o caso da Soda Cáustica Sólida, então, assume-se a proporção 100% seguindo-se para o cálculo do próximo fator por centro de custo. Foram calculados os seguintes fatores de proporção de acordo com os reais gastos de cada tipo de material indireto sobre o total de reais gastos por grupo de MIP. Seguem, na tabela abaixo, os valores de proporção encontrados:

Tabela 3: Fatores de proporção dos materiais por cada grupo de MIP (Continua)

GRUPO MIP	R\$ Gastos	Fator de Proporção
<b>Químicos de Utilidades</b>	<b>R\$ 516,478.86</b>	<b>100%</b>
Alcool Etil	R\$ 6,957.73	<b>1.35%</b>
Amonia Anidra	R\$ 27,522.35	<b>5.33%</b>

Tabela 3: Fatores de proporção dos materiais por cada grupo de MIP (Continuação)

<b>GRUPO MIP</b>	<b>R\$ Gastos</b>	<b>Fator de Proporção</b>
Antiespumante Liquido GE	R\$ 1,516.91	<b>0.29%</b>
Permanganato de Potassio	R\$ 8,821.34	<b>1.71%</b>
Polimero Anionico	R\$ 22,937.21	<b>4.44%</b>
Polimero Cationico	R\$ 447,288.24	<b>86.60%</b>
Ureia Liquida p tratat	R\$ 1,435.08	<b>0.28%</b>
<b>Água – Cloração</b>	<b>R\$ 404,829.25</b>	<b>100%</b>
Biocida;Liq;AM	R\$ 4,210.95	<b>1.04%</b>
Hipoclorito Calcio	R\$ 356,518.83	<b>88.07%</b>
Hipoclorito Sodio	R\$ 44,099.47	<b>10.89%</b>
<b>Ácidos Sólidos</b>	<b>R\$ 299,749.72</b>	<b>100%</b>
Acido Cloridrico	R\$ 29,927.69	<b>10%</b>
Acido Nitrico	R\$ 269,822.03	<b>90%</b>
<b>Sabão Lub Sólidos</b>	<b>R\$ 279,479.36</b>	<b>100%</b>
Lubrificante Lata	R\$ 37,544.21	<b>13.4%</b>
Lubrificante Retornavel	R\$ 241,935.15	<b>86.6%</b>
<b>Sabão Lub Silicone</b>	<b>R\$ 30,442.42</b>	<b>100%</b>
Lubrificante Descartavel	R\$ 30,442.42	<b>100%</b>
<b>Terra Infusória</b>	<b>R\$ 340,569.58</b>	<b>100%</b>
Terra Infusoria BH-40	R\$ 59,335.65	<b>17%</b>
Terra Infusoria Hyflo	R\$ 226,171.15	<b>66%</b>
Terra Infusoria Standard	R\$ 55,062.78	<b>16%</b>
<b>Elemento Filtrantes</b>	<b>R\$ 311,581.81</b>	<b>100%</b>
Elemento Filtrant Polip 5 microns	R\$ 735.40	<b>0.24%</b>
Elemento Filtrante 5 microns	R\$ 4,497.49	<b>1.44%</b>
Elemento Filtrante ETA	R\$ 210,043.80	<b>67.41%</b>
Elemento Filtrante ETA2	R\$ 12,669.12	<b>4.07%</b>
Elemento Filtrante Malha	R\$ 1,165.42	<b>0.37%</b>
Elemento Filtrante Polip 5 micras	R\$ 4,142.81	<b>1.33%</b>
Elemento Filtrante Refri	R\$ 32,105.98	<b>10.30%</b>
Elemento Filtrante Xarop	R\$ 9,136.75	<b>2.93%</b>

Tabela 3: Fatores de proporção dos materiais por cada grupo de MIP (Continuação)

<b>GRUPO MIP</b>	<b>R\$ Gastos</b>	<b>Fator de Proporção</b>
Elemento Filtrante XY	R\$ 2,267.01	<b>0.73%</b>
Elemento Filtro; Polip	R\$ 69.90	<b>0.02%</b>
Filtro Fan	R\$ 8,178.44	<b>2.62%</b>
Filtro Krones	R\$ 24,504.15	<b>7.86%</b>
Filtro Krones 2	R\$ 782.57	<b>0.25%</b>
Filtro magnonia	R\$ 734.65	<b>0.24%</b>
Filtro para AR	R\$ 548.32	<b>0.18%</b>
<b>Aditivos Sólidos</b>	<b>R\$ 430,347.48</b>	<b>100%</b>
Aditivo Continuum PZ	R\$ 14,923.17	<b>3.47%</b>
Aditivo Anti Incrustante	R\$ 111,366.15	<b>25.88%</b>
Aditivo BD1500	R\$ 5,818.74	<b>1.35%</b>
Aditivo Corshield	R\$ 2,247.77	<b>0.52%</b>
Aditivo de Soda Caustica LGF	R\$ 184,453.26	<b>42.86%</b>
Aditivo Optisperse	R\$ 3,000.55	<b>0.70%</b>
Aditivo para Soda Kompleet	R\$ 4,786.66	<b>1.11%</b>
Aditivo Polyfloc	R\$ 55,671.73	<b>12.94%</b>
Aditivo Spectruz PZ	R\$ 19,450.97	<b>4.52%</b>
Aditivo Steamate	R\$ 5,740.09	<b>1.33%</b>
Agente Declorador ETA	R\$ 13,462.50	<b>3.13%</b>
Alcalinizante Optispersep	R\$ 3,076.39	<b>0.71%</b>
Floculante	R\$ 4,758.67	<b>1.11%</b>
Sequestrante O2	R\$ 1,590.83	<b>0.37%</b>
<b>Sanitizantes</b>	<b>R\$ 430,347.48</b>	<b>100%</b>
Detergente Divoquat	R\$ 4,099.85	<b>2.59%</b>
Detergente TC86	R\$ 13,637.56	<b>8.63%</b>
Sanitizante Divosan	R\$ 140,275.77	<b>88.77%</b>
<b>PVPP Regenerável</b>	<b>R\$ 66,476.34</b>	<b>100%</b>
Estabilizante de Bebidas PVPP	R\$ 66,476.34	<b>100%</b>
<b>PVPP Descartável</b>	<b>R\$ 27,178.81</b>	<b>100%</b>
Estabilizante Polyclair	R\$ 27,178.81	<b>100%</b>

Tabela 3: Fatores de proporção dos materiais por cada grupo de MIP (conclusão)

<b>GRUPO MIP</b>	<b>R\$ Gastos</b>	<b>Fator de Proporção</b>
<b>Clarificante Fine</b>	<b>R\$ 65,734.02</b>	<b>100%</b>
Clarificante de Cerveja Biofine	R\$ 65,734.02	100%
<b>Clarificante Mosto</b>	<b>R\$ 55,572.93</b>	<b>100%</b>
Floculante Whirfloc	R\$ 55,572.93	100%
<b>Detergente Sólidos</b>	<b>R\$ 126,540.94</b>	<b>100%</b>
Detergente AC Liquido	R\$ 2,073.02	1.6%
Detergente Diverfoam	R\$ 53,157.04	42.0%
Detergente Divoquat 2	R\$ 4,099.85	3.2%
Detergente Divoquat 3	R\$ 4,099.85	3.2%
Detergente Gel p Limpeza	R\$ 39.60	0.0%
Detergente p/ mao	R\$ 15,407.22	12.2%
Detergente Pascal	R\$ 47,664.36	37.7%
<b>Água – Carvão</b>	<b>R\$ 58,259.46</b>	<b>100%</b>
Carvão Ativado	R\$ 46,259.23	79.4%
Carvão Ativado 2	R\$ 12,000.23	20.6%
<b>Outros MIP</b>	<b>R\$ 36,179.35</b>	<b>100%</b>
Biocida; Liquido;Nalco	R\$ 36,179.35	100%
<b>Óleos MIP</b>	<b>R\$ 1,727.38</b>	<b>100%</b>
Fita Ades Rotuladora	R\$ 768.75	44.5%
Graxa X	R\$ 21.60	1.3%
Oleo Azul	R\$ 94.01	5.4%
Oleo CA Azul	R\$ 63.11	3.7%
Oleo Lubrificante	R\$ 670.08	38.8%
Oleo Lubrificante AZ	R\$ 41.00	2.4%
Oleo RF	R\$ 39.43	2.3%
Oleo RF2	R\$ 29.40	1.7%
<b>Soda Caustica Sólida</b>	<b>R\$ 1,084,408.87</b>	<b>100%</b>
Soda Caustica	R\$ 1,084,408.87	100%

Fonte: Elaborado pela autora.

Para alocar a quantidade necessária de produto por centro de custo, foi necessário calcular os fatores de proporção destes materiais com base no consumo de cada material indireto por centro de custo. Assim, de acordo com as proporções obtidas de cada material por grupo, estratificou-se a quantidade gasta de cada MIP por centro de custo, resultando nos seguintes fatores de proporções da tabela a seguir:

Tabela 4: Fatores de proporção por centro de custo (continua)

<b>GRUPO MIP</b>	<b>R\$ Gastos</b>	<b>Fator de</b>
<b>Químicos de Utilidades</b>	<b>R\$ 516,478.86</b>	<b>Proporção</b>
Alcool Etil	R\$ 6,957.73	1.35%
Geração de Frio	R\$ 6,957.73	100.00%
Amonia Anidra	R\$ 27,522.35	5.33%
Geração de Frio	R\$ 25,884.47	94.05%
Geração de Vapor	R\$ 1,637.88	5.95%
Antiespumante Liquido GE	R\$ 1,516.91	0.29%
Água	R\$ 1,516.91	100.00%
Permanganato de Potassio	R\$ 8,821.34	1.71%
Gás Carbonico	R\$ 2,557.95	29.00%
Geração de Frio	R\$ 5,477.95	62.10%
Geração de Vapor	R\$ 785.44	8.90%
Polimero Anionico	R\$ 22,937.21	4.44%
Água	R\$ 22,937.21	100.00%
Polimero Cationico	R\$ 447,288.24	86.60%
Água	R\$ 447,288.24	100.00%
Ureia Liquida p tratat	R\$ 1,435.08	0.28%
Água	R\$ 1,435.08	100.00%
<b>Água - Cloração</b>	<b>R\$ 404,829.25</b>	
Biocida;Liq;AM	R\$ 4,210.95	1.04%
Água	R\$ 4,210.95	100.00%
Hipoclorito Calcio	R\$ 356,518.83	88.07%
Água	R\$ 356,518.83	100.00%
Hipoclorito Sodio	R\$ 44,099.47	10.89%



Tabela 4: Fatores de proporção por centro de custo (continuação)

<b>GRUPO MIP</b>	<b>R\$ Gastos</b>	<b>Fator de</b>
<b>Água - Cloração</b>	<b>R\$ 404,829.25</b>	<b>Proporção</b>
Água	R\$ 42,567.10	<b>96.53%</b>
Xaroparia	R\$ 1,532.37	<b>3.47%</b>
<b>Ácidos Sólidos</b>	<b>R\$ 299,749.72</b>	
Acido Cloridrico	R\$ 29,927.69	<b>10%</b>
Água	R\$ 29,927.69	<b>100%</b>
Acido Nitrico	R\$ 269,822.03	<b>90%</b>
Brassagem	R\$ 63,661.33	<b>23.59%</b>
Adegas	R\$ 83,589.66	<b>30.98%</b>
Filtração	R\$ 89,407.88	<b>33.14%</b>
Xaroparia	R\$ 17,654.39	<b>6.54%</b>
Retornavel 300	R\$ 6,937.73	<b>2.57%</b>
Lata	R\$ 2,474.66	<b>0.92%</b>
Descartavel 1	R\$ 1,340.75	<b>0.50%</b>
Retornavel 600	R\$ 4,139.53	<b>1.53%</b>
Descartavel 2	R\$ 616.10	<b>0.23%</b>
<b>Sabão Lub Sólidos</b>	<b>R\$ 279,479.36</b>	
Lubrificante Lata	R\$ 37,544.21	<b>13.4%</b>
Lata	R\$ 37,544.21	<b>100.0%</b>
Lubrificante Retornavel	R\$ 241,935.15	<b>86.6%</b>
Retornavel 600	R\$ 114,339.33	<b>47.3%</b>
Retornavel 300	R\$ 127,595.82	<b>52.7%</b>
<b>Sabão Lub Silicone</b>	<b>R\$ 30,442.42</b>	
Lubrificante Descartavel	R\$ 30,442.42	<b>100%</b>
Descartavel 1	R\$ 14,094.96	<b>46%</b>
Descartavel 2	R\$ 16,347.46	<b>54%</b>
<b>Terra Infusória</b>	<b>R\$ 340,569.58</b>	<b>0.104</b>
Terra Infusoria BH-40	R\$ 59,335.65	<b>17%</b>
Filtração	R\$ 59,335.65	<b>100%</b>
Terra Infusoria Hyflo	R\$ 226,171.15	<b>66%</b>
Filtração	R\$ 205,572.40	<b>91%</b>

Tabela 4: Fatores de proporção por centro de custo (continuação)

<b>GRUPO MIP</b>	<b>R\$ Gastos</b>	<b>Fator de</b>
<b>Terra Infusória</b>	<b>R\$ 340,569.58</b>	<b>Proporção</b>
Xaroparia	R\$ 20,598.75	<b>9%</b>
Terra Infusoria Standard	R\$ 55,062.78	<b>16%</b>
Filtração	R\$ 55,062.78	<b>100%</b>
<b>Elemento Filtrantes</b>	<b>R\$ 311,581.81</b>	
Elemento Filtrant Polip 5 microns	R\$ 735.40	<b>0.24%</b>
Filtração	R\$ 735.40	<b>100.00%</b>
Elemento Filtrante 5 microns	R\$ 4,497.49	<b>1.44%</b>
Filtração	R\$ 4,497.49	<b>100.00%</b>
Elemento Filtrante ETA	R\$ 210,043.80	<b>67.41%</b>
Água	R\$ 210,043.80	<b>100.00%</b>
Elemento Filtrante ETA2	R\$ 12,669.12	<b>4.07%</b>
Água	R\$ 12,669.12	<b>100.00%</b>
Elemento Filtrante Malha	R\$ 1,165.42	<b>0.37%</b>
Xaroparia	R\$ 1,165.42	<b>100.00%</b>
Elemento Filtrante Polip 5 micras	R\$ 4,142.81	<b>1.33%</b>
Água	R\$ 4,142.81	<b>100.00%</b>
Elemento Filtrante Refri	R\$ 32,105.98	<b>10.30%</b>
Xaroparia	R\$ 24,900.24	<b>77.56%</b>
Descartavel 2	R\$ 7,205.74	<b>22.44%</b>
Elemento Filtrante Xarop	R\$ 9,136.75	<b>2.93%</b>
Xaroparia	R\$ 9,136.75	<b>100.00%</b>
Elemento Filtrante XY	R\$ 2,267.01	<b>0.73%</b>
Filtração	R\$ 2,267.01	<b>100.00%</b>
Elemento Filtro; Polip	R\$ 69.90	<b>0.02%</b>
Lata	R\$ 45.40	<b>64.95%</b>
Retornavel 300	R\$ 24.50	<b>35.05%</b>
Filtro Fan	R\$ 8,178.44	<b>2.62%</b>
Retornavel 300	R\$ 4,089.22	<b>50.00%</b>
Retornavel 600	R\$ 4,089.22	<b>50.00%</b>
Filtro Krones	R\$ 24,504.15	<b>7.86%</b>

Tabela 4: Fatores de proporção por centro de custo (continuação)

<b>GRUPO MIP</b>	<b>R\$ Gastos</b>	<b>Fator de</b>
<b>Elemento Filtrantes</b>	<b>R\$ 311,581.81</b>	<b>Proporção</b>
Descartavel 1	R\$ 24,504.15	100.00%
Filtro Krones 2	R\$ 782.57	0.25%
Descartavel 2	R\$ 782.57	100.00%
Filtro magnonia	R\$ 734.65	0.24%
Retornavel 300	R\$ 734.65	100.00%
Filtro para AR	R\$ 548.32	0.18%
Descartavel 2	R\$ 548.32	100.00%
<b>Aditivos Sólidos</b>	<b>R\$ 430,347.48</b>	
Aditivo Continuum PZ	R\$ 14,923.17	3.47%
Geração de Frio	R\$ 5,856.36	39.24%
Geração de Vapor	R\$ 9,066.81	60.76%
Aditivo Anti Incrustante	R\$ 111,366.15	25.88%
Água	R\$ 111,366.15	100.00%
Aditivo BD1500	R\$ 5,818.74	1.35%
Geração de Frio	R\$ 5,818.74	100.00%
Aditivo Corshield	R\$ 2,247.77	0.52%
Adegas	R\$ 1,008.06	44.85%
Filtração	R\$ 1,239.71	55.15%
Aditivo de Soda Caustica LGF	R\$ 184,453.26	42.86%
Retornavel 300	R\$ 86,281.37	46.78%
Retornavel 600	R\$ 98,171.89	53.22%
Aditivo Optisperse	R\$ 3,000.55	0.70%
Geração de Frio	R\$ 3,000.55	100.00%
Aditivo para Soda Kompleet	R\$ 4,786.66	1.11%
Filtração	R\$ 4,786.66	100.00%
Aditivo Polyfloc	R\$ 55,671.73	12.94%
Água	R\$ 55,671.73	100.00%
Aditivo Spectruz PZ	R\$ 19,450.97	4.52%
Lata	R\$ 1,621.25	8.34%
Retornavel 300	R\$ 6,857.35	35.25%

Tabela 4: Fatores de proporção por centro de custo (continuação)

<b>GRUPO MIP</b>	<b>R\$ Gastos</b>	<b>Fator de</b>
<b>Aditivos Sólidos</b>	<b>R\$ 430,347.48</b>	<b>Proporção</b>
Retornavel 600	R\$ 6,031.70	<b>31.01%</b>
Geração de Vapor	R\$ 4,940.67	<b>25.40%</b>
Aditivo Steamate	R\$ 5,740.09	<b>1.33%</b>
Geração de Vapor	R\$ 1,900.64	<b>33.11%</b>
Geração de Frio	R\$ 3,839.45	<b>66.89%</b>
Agente Declorador ETA	R\$ 13,462.50	<b>3.13%</b>
Água	R\$ 13,462.50	<b>100.00%</b>
Alcalinizante Optispersep	R\$ 3,076.39	<b>0.71%</b>
Geração de Vapor	R\$ 885.67	<b>28.79%</b>
Geração de Frio	R\$ 2,190.72	<b>71.21%</b>
Floculante	R\$ 4,758.67	<b>1.11%</b>
Lata	R\$ 1,192.97	<b>25.07%</b>
Retornavel 300	R\$ 3,565.70	<b>74.93%</b>
Sequestrante O2	R\$ 1,590.83	<b>0.37%</b>
Geração de Vapor	R\$ 1,590.83	<b>100.00%</b>
<b>Sanitizantes</b>	<b>R\$ 430,347.48</b>	
Detergente Divoquat	R\$ 4,099.85	<b>2.59%</b>
Lata	R\$ 197.11	<b>4.81%</b>
Descartavel 1	R\$ 2,562.40	<b>62.50%</b>
Retornavel 600	R\$ 394.22	<b>9.62%</b>
Descartavel 2	R\$ 946.12	<b>23.08%</b>
Detergente TC86	R\$ 13,637.56	<b>8.63%</b>
Brassagem	R\$ 2,178.93	<b>15.98%</b>
Filtração	R\$ 7,327.71	<b>53.73%</b>
Xaroparia	R\$ 1,340.85	<b>9.83%</b>
Lata	R\$ 773.38	<b>5.67%</b>
Retornavel 300	R\$ 2,016.69	<b>14.79%</b>
Sanitizante Divosan	R\$ 140,275.77	<b>88.77%</b>
Brassagem	R\$ 18,366.20	<b>13.09%</b>
Adegas	R\$ 47,136.25	<b>33.60%</b>

Tabela 4: Fatores de proporção por centro de custo (continuação)

<b>GRUPO MIP</b>	<b>R\$ Gastos</b>	<b>Fator de</b>
<b>Sanitizantes</b>	<b>R\$ 430,347.48</b>	<b>Proporção</b>
Filtração	R\$ 74,773.32	<b>53.30%</b>
<b>PVPP Regenerável</b>	<b>R\$ 66,476.34</b>	
Estabilizante de Bebidas PVPP	R\$ 66,476.34	<b>100%</b>
Filtração	R\$ 66,476.34	<b>100%</b>
<b>PVPP Descartável</b>	<b>R\$ 27,178.81</b>	
Estabilizante Polyclair	R\$ 27,178.81	<b>100%</b>
Filtração	R\$ 27,178.81	<b>100%</b>
<b>Clarificante Fine</b>	<b>R\$ 65,734.02</b>	
Clarificante de Cerveja Biofine	R\$ 65,734.02	<b>100%</b>
Filtração	R\$ 65,734.02	<b>100%</b>
<b>Clarificante Mosto</b>	<b>R\$ 55,572.93</b>	
Floculante Whirfloc	R\$ 55,572.93	<b>100%</b>
Brassagem	R\$ 55,572.93	<b>100%</b>
<b>Detergente Sólidos</b>	<b>R\$ 126,540.94</b>	
Detergente AC Liquido	R\$ 2,073.02	<b>1.6%</b>
Brassagem	R\$ 566.13	<b>27.3%</b>
Adegas	R\$ 502.29	<b>24.2%</b>
Filtração	R\$ 479.61	<b>23.1%</b>
Retornavel 300	R\$ 524.99	<b>25.3%</b>
Detergente Diverfoam	R\$ 53,157.04	<b>42.0%</b>
Brassagem	R\$ 2,382.30	<b>4.5%</b>
Adegas	R\$ 6,357.16	<b>12.0%</b>
Filtração	R\$ 7,173.81	<b>13.5%</b>
Xaroparia	R\$ 781.78	<b>1.5%</b>
Retornavel 300	R\$ 6,487.52	<b>12.2%</b>
Lata	R\$ 8,383.15	<b>15.8%</b>
Descartavel 1	R\$ 7,952.24	<b>15.0%</b>
Descartavel 1	R\$ 2,562.40	<b>62.50%</b>
Retornavel 600	R\$ 394.22	<b>9.62%</b>
Descartavel 2	R\$ 946.12	<b>23.08%</b>

Tabela 4: Fatores de proporção por centro de custo (continuação)

<b>GRUPO MIP</b>	<b>R\$ Gastos</b>	<b>Fator de</b>
<b>Detergente Sólidos</b>	<b>R\$ 126,540.94</b>	<b>Proporção</b>
Detergente Divoquat 3	R\$ 4,099.85	<b>3.2%</b>
Lata	R\$ 197.11	<b>4.81%</b>
Descartavel 1	R\$ 2,562.40	<b>62.50%</b>
Retornavel 600	R\$ 394.22	<b>9.62%</b>
Descartavel 2	R\$ 946.12	<b>23.08%</b>
Detergente Gel p Limpeza	R\$ 39.60	<b>0.03%</b>
Xaroparia	R\$ 19.80	<b>50.0%</b>
Retornavel 300	R\$ 19.80	<b>50.0%</b>
Detergente p/ mao	R\$ 15,407.22	<b>12.2%</b>
Xaroparia	R\$ 156.64	<b>1.0%</b>
Retornavel 300	R\$ 14,483.71	<b>94.0%</b>
Lata	R\$ 766.87	<b>5.0%</b>
Detergente Pascal	R\$ 47,664.36	<b>37.7%</b>
Adegas	R\$ 47,664.36	<b>100.0%</b>
<b>Água - Carvão</b>	<b>R\$ 58,259.46</b>	
Carvão Ativado	R\$ 46,259.23	<b>79.4%</b>
Xaroparia	R\$ 46,259.23	<b>100.0%</b>
Carvão Ativado 2	R\$ 12,000.23	<b>20.6%</b>
Gás Carbonico	R\$ 12,000.23	<b>100.0%</b>
<b>Outros MIP</b>	<b>R\$ 36,179.35</b>	
Biocida; Liquido;Nalco	R\$ 36,179.35	<b>100%</b>
Água	R\$ 36,179.35	<b>100.0%</b>
<b>Óleos MIP</b>	<b>R\$ 1,727.38</b>	
Fita Ades Rotuladora	R\$ 768.75	<b>44.5%</b>
Xaroparia	R\$ 768.75	<b>100.0%</b>
Graxa X	R\$ 21.60	<b>1.3%</b>
Lata	R\$ 21.60	<b>100.0%</b>
Oleo Azul	R\$ 94.01	<b>5.4%</b>
Retornavel 300	R\$ 94.01	<b>100.0%</b>
Oleo CA Azul	R\$ 63.11	<b>3.7%</b>

Tabela 4: Fatores de proporção por centro de custo (conclusão)

<b>GRUPO MIP</b>	<b>R\$ Gastos</b>	<b>Fator de</b>
<b>Óleos MIP</b>	<b>R\$ 1,727.38</b>	<b>Proporção</b>
Retornavel 600	R\$ 63.11	<b>100.0%</b>
Oleo Lubrificante	R\$ 670.08	<b>38.8%</b>
Lata	R\$ 670.08	<b>100.0%</b>
Oleo Lubrificante AZ	R\$ 41.00	<b>2.4%</b>
Retornavel 300	R\$ 41.00	<b>100.0%</b>
Oleo RF	R\$ 39.43	<b>2.3%</b>
Retornavel 300	R\$ 39.43	<b>100.0%</b>
Oleo RF2	R\$ 29.40	<b>1.7%</b>
Retornavel 300	R\$ 29.40	<b>100.0%</b>
<b>Soda Caustica Sólida</b>	<b>R\$ 1,084,408.87</b>	
Soda Caustica	R\$ 1,084,408.87	<b>100%</b>

Fonte: Elaborada pela autora.

Com a obtenção desses últimos fatores de proporção por produto e por centro de custo, é possível mensurar a distribuição do quanto deverá ser gasto com cada material indireto de produção em cada centro de custo.

A partir dos resultados obtidos, observaram-se as primeiras dificuldades acerca do uso dos dados históricos como base para estimativa do consumo. A Soda Cáustica, por exemplo, possui um tanque de soda concentrada a 50% que, por meio de tubulações, distribui para os tanques de diversas áreas e lavadoras da fábrica. Foi observado na base de dados que, por conveniência, a conciliação de consumo deste material era feita alocada toda no centro de custo da retornável 600. Como consequência, não há menor previsão de consumo de soda por área. Assim, a mensuração das quantidades a serem consumidas por centro de custo para Soda Cáustica será feita na última etapa, quando for analisado o consumo ideal para o material indireto com custo mais impactante.

O índice em R\$/hL orçados no início do ano, para cada mês, é multiplicado pela previsão da produção líquida. Em seguida, aplicam-se os fatores de proporção de cada grupo, depois, de cada material, e, por fim, de cada centro de custo, resultando no que deve ser gasto por cada centro de custo em cada material. Para se obter o cálculo da quantidade, divide-se pelo

preço unitário do quilo/unidade. Abaixo segue a distribuição do orçamento para o mês de janeiro de 2016, o qual tem determinado como índice planejado o valor de 1,58, que multiplicado pela previsão da produção estimada de 252.568 hectolitros, implica em R\$ 399.058,23 a serem gastos com materiais indiretos de produção:

Tabela 5: Orçamento MIP janeiro 2016

Janeiro 2016		
Índice Plan	R\$ Plan	PL Plan (hL)
1.58	R\$ 399.058,23	252.658,5

Fonte: Elaborada pela autora.

Aplicando-se os fatores de proporcionalidade obtidos para os grupos, material e centro de custos, obtém-se o orçamento para janeiro apresentado no Apêndice B.

Ao final desta etapa, foi possível direcionar o orçamento do mês de janeiro para o consumo médio dos materiais indiretos de produção por área, de acordo com a análise histórica. Este orçamento, entretanto, apresenta algumas induções como é o caso do Clarificante Fine, que é um material utilizado somente quando se tem problema na centrífuga, e não faz parte do consumo da rotina dos materiais indiretos de produção.

A classificação de outros MIP, também, refere-se ao uso de um produto que foi consumido no ano anterior por conta da falta do Biocida (Cloração), mas existe uma série de produtos categorizado como Outros MIP, que podem vir a ser consumidos. É importante que haja um valor orçado, pois pode haver necessidade do consumo desses materiais de acordo com as variações da produção.

A categoria de Óleos MIP, também, contempla produtos que foram consumidos ao longo do período, mas que não fazem parte do orçamento mensal, porém é essencial que em todo orçamento haja um valor previsto para nos casos que haja necessidade. Os valores encontrados pelos fatores de proporcionalidade serão mantidos e, à medida que as ações provenientes do plano de ação forem sendo executadas com relação às estimativas corretas de consumo, esses valores serão adequados.



### 5.5 Etapa 5: Elaborar ferramenta de controle diário

Como parte do método de padronização, foi necessário desenvolver ferramentas de controle para consolidar o processo de melhoria. Uma das dificuldades da gestão de materiais indiretos de produção identificada era a falta de conhecimento das áreas quanto ao consumo dos materiais. A ferramenta de controle consiste de um acompanhamento do consumo diário dos MIP, classificados como críticos na etapa 3, em cada área, de acordo com o orçado para o período na etapa anterior. Para auxiliar no entendimento, encontrou-se a quantidade ideal a ser consumida de cada produto por hectolitro de produção líquida referente à área. Este fator se torna a meta mensal e é comparada ao consumo real diário.

Para esta etapa, é necessário o conhecimento da previsão de produção líquida de cada linha de produção, do total de cerveja e total de refrigerante a ser produzido. No mês de janeiro foram feitas as seguintes previsões:

Tabela 6: Previsão de Produção Líquida (HL) por linha em Janeiro

Janeiro							
PL Plan (hL)	Retornável 600	Retornável 300	Lata	Descartável 1	Descartável 2	Total Cerveja	Total Refrigerante
252568.5	60288.5	76537.5	37206.0	41301.6	37235.0	174031.9	78536.6

Fonte: Elaborada pela autora.

Cada centro de custo atende a uma determinada produção. Assim, se o produto é destinado ao centro de custo da lata, o índice a ser calculado deve considerar a previsão de produção líquida para a lata. No caso dos materiais indiretos consumidos nas áreas do processo cerveja, o índice é calculado considerando a produção de cerveja estimada. O mesmo ocorre para o refrigerante. Em centros de custos como água, geração de vapor, geração de frio e gás carbônico considera-se a previsão líquida total, já que estas áreas atendem toda a demanda de produção da fábrica.

A seguinte equação é aplicada para o cálculo das metas:

$$Meta = \frac{Quantidade\ Plan\ em\ Kg * 1000}{Produção\ Líquida\ Plan\ CC\ (hL)} \quad (1)$$

A meta é encontrada através do valor em quantidade planejada, obtida no orçamento para o mês do material no centro de custo referente, multiplicada por 1000 para transformar em gramas, dividida pela produção líquida planejada em hectolitros para o centro de custo referente.

A fim de facilitar a visualização da ferramenta, os materiais indiretos foram separados por centro de custos. Assim, diariamente, as áreas podem acompanhar o consumo dos seus materiais indiretos críticos.

À medida que forem sendo alcançadas as metas, ocorre uma revisão do índice para reduzir esse valor sempre visando um consumo ótimo, reforçando o conceito de melhoria contínua e redução de desperdícios.

Tabela 7: Controle Diário Materiais Indiretos Críticos (continua)

<b>Processo Cerveja</b>			
<b>Ácido Nítrico</b>	<b>KG Plan</b>	<b>Meta g/hL</b>	<b>Real g/hL</b>
Brassagem	1613	9.27	7.35
Adegas	2118	12.17	11.03
Filtração	2266	13.02	7.35
<b>Terra Infusoria Hyflo</b>	<b>KG Plan</b>	<b>Meta g/hL</b>	<b>Real g/hL</b>
Filtração	6814	39.15	25
<b>Terra Infusoria BH-40</b>	<b>KG Plan</b>	<b>Meta g/hL</b>	<b>Real g/hL</b>
Filtração	233	1.34	0.64
<b>Estabilizante de Bebidas PVPP</b>	<b>KG Plan</b>	<b>Meta g/hL</b>	<b>Real g/hL</b>
Filtração	19	0.109	0.11
<b>Clarificante de Cerveja Fine</b>	<b>KG Plan</b>	<b>Meta g/hL</b>	<b>Real g/hL</b>
Filtração	0	0	0
<b>Sanitizante Divosan</b>	<b>KG Plan</b>	<b>Meta g/hL</b>	<b>Real g/hL</b>

Tabela 7: Controle Diário Materiais Indiretos Críticos (continuação)

Processo Cerveja			
Brassagem	221	1.27	0
Adegas	567	3.26	0
Filtração	899	5.17	10.35
Envase			
Ácido Nítrico	KG Plan	Meta g/hL	Real g/hL
Retornavel 300	176	2.30	0
Lata	63	1.69	1.80
Ácido Nítrico	KG Plan	Meta g/hL	Real g/hL
Descartavel 1	34	0.82	1.52
Retornavel 600	105	1.74	0
Descartavel 2	16	0.42	0
Lubrificante Retornavel	KG Plan	Meta g/hL	Real g/hL
Retornavel 600	2352	39.01	24.86
Retornavel 300	3032	39.61	24.22
Aditivo de Soda Caustica LGF	KG Plan	Meta g/hL	Real g/hL
Retornavel 300	1158	19.21	24.22
Retornavel 600	616	8.05	15.82
Processo Refrigerante			
Terra Infusoria Hyflo	KG Plan	Meta g/hL	Real g/hL
Xaroparia	683	8.69	5.22
Água			
Polímero Catiônico	KG Plan	Meta g/hL	Real g/hL
Água	10940	43.31	33.14
Hipoclorito Cálcio	KG Plan	Meta g/hL	Real g/hL

Tabela 7: Controle Diário Materiais Indiretos Críticos (conclusão)

<b>Processo Refrigerante</b>			
Água	2201	8.71	8.59
<b>Elemento Filtrante ETA</b>	<b>Unid Plan</b>	<b>Meta Unid/hL</b>	<b>Real Unid/hL</b>
Água	371	1.47	1.13
<b>Aditivo Anti Incrustante</b>	<b>KG Plan</b>	<b>Meta g/hL</b>	<b>Real g/hL</b>
Água	531	2.10	1.81

Fonte: Elaborada pela autora.

A Soda Cáustica, que não foi possível definir uma meta estratificada por área, por conta do problema de centralização no registro dos dados históricos, foi avaliada da seguinte forma no mês de janeiro:

Tabela 8: Consumo Soda Cáustica Janeiro 2016

Soda Caustica Sólida	KG Plan	Meta g/hL	Real g/hL
	110231	436.44	469.22

Fonte: Elaborada pela autora.

Este controle deve ser atualizado mês a mês, com os valores adequados dos índices e previsões de produção líquida. Na próxima etapa, procura-se estimar o consumo ideal da Soda por área e atividade, através da aplicação da ferramenta de gestão visando reduzir os desperdícios.

## 5.6 Etapa 6: Planejar o consumo ideal do material indireto mais crítico

Esta etapa teve como objetivo introduzir ao próximo passo do processo do método de padronização, que visa o planejamento e controle mais adequado ao consumo do material indireto, que não seja, pela análise histórica. Como foi mencionado anteriormente, o uso da base de dados de um período é, apenas, um direcionador para distribuição do orçamento e não consiste de um método confiável, pois este é muito suscetível às variações do processo produtivo. Isto

ocorre, por exemplo, para o consumo de Clarificante Fine que, a princípio, houve uma porcentagem do orçamento destinada a este material, porém seu consumo só é feito quando há problema na centrífuga do processo cerveja, que, no caso, ocorreu no final do ano de 2015. O preço deste material é alto e, por isso, o seu uso causa um grande impacto no orçamento, sendo, de qualquer forma, relevante um acompanhamento para evitar que seja necessário o seu uso.

Na etapa 3, observam-se, através da Curva ABC, para os materiais indiretos de produção, que a Soda Cáustica Sólida foi o material indireto com o custo mais impactante sobre o consumo de materiais indiretos de produção no período analisado. Este material representou 25,26% do orçamento, sendo priorizado para um aprofundamento e levantamento do seu consumo ideal, visto que a redução de desperdícios e melhorias no consumo de Soda trarão grandes impactos no índice de MIP.

Como foi visto no primeiro momento de descrição do processo produtivo, a Soda é utilizada em diversas atividades, sendo seus principais destinos de consumo, a limpeza dos tanques nas áreas de processo e nas lavadoras de garrafas das linhas de cerveja retornáveis.

Através do diagrama de causa e efeito, foram levantadas algumas oportunidades para o consumo de Soda Cáustica na fábrica. Entre os principais problemas, a ausência de controle do registro de consumo das áreas, com certeza, é o mais crítico. No cenário atual, a planta não tem menor previsibilidade sobre o consumo da soda cáustica por área.

O problema se inicia no leiaute da tubulação de abastecimento de soda cáustica. Há uma área na planta que armazena soda concentrada 50% em tanque com capacidade para 33.000 litros, que distribui, por meio de uma tubulação única, para tanques pulmão das linhas de envase, processo refrigerante e processo cerveja. Somente as áreas de tratamento de água e efluentes industriais, não são abastecidos por esta tubulação, possuindo tanques de soda concentrada próprios abastecidos pelo caminhão de descarregamento de soda cáustica do fornecedor.

O tanque de soda concentrada está localizado na área de envase, assim, coube a este setor, a responsabilidade de registrar o consumo no sistema SAP. Durante o período analisado, todo o valor de consumo de soda cáustica foi registrado no centro de custo da retornável 600, por comodidade e falta de gestão no controle de materiais indiretos de produção. Assim, não foi possível atribuir estimativas de consumo para as áreas com base nos fatores de proporcionalidade de dados históricos.

O segundo problema, como consequência dessa ausência de gestão, foi que todas as áreas tinham acesso contínuo ao abastecimento de soda. Isto significa que, a qualquer momento, poderia se acionar a bomba do parque para realizar a dosagem deste material. Apesar de todas as áreas possuírem válvulas que restringem a passagem da soda, não havia preocupação com o fechamento das mesmas, ou até mesmo sua automação dessas. Foi observado em campo que a maioria das áreas mantinha suas válvulas sempre abertas.

O terceiro problema observado está relacionado ao cumprimento dos parâmetros de concentração de soda dos tanques das lavadoras de garrafas das retornáveis e dos processos de assepsia dos tanques do processo cerveja. As lavadoras de garrafas eram dosadas de acordo com as análises de concentração de dosagem realizadas por turno, pelo laboratório de qualidade. Não havia nenhum padrão operacional para a realização da dosagem de soda cáustica, somente os limites superior e inferior das concentrações a serem cumpridas em cada tanque da máquina. Foi observado que o operador definia a quantidade de soda a ser dosada com base na sua experiência na realização da atividade, sem o menor controle ou preocupação com o consumo, e se o valor usado era o ideal. Na assepsia de tanques foi observado que, na Adeas, o condutivímetro, aparelho responsável pelo valor da concentração do produto químico, estava com a calibração vencida e o valor apresentado no supervisório era inferior à concentração real de soda no tanque, obtida através de testes de análise laboratorial, implicando que as limpezas destes tanques ocorressem à uma concentração acima do esperado, consumindo mais soda cáustica para estas atividades.

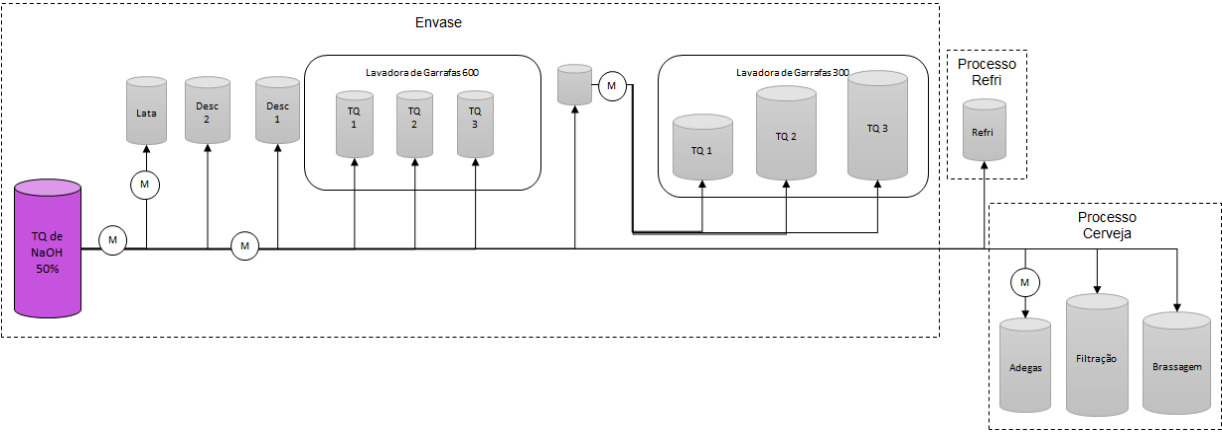
Estes problemas obtidos através das observações e do diagrama de causa e efeito foram, em seguida, inseridos no plano de ação para a gestão dos materiais indiretos de produção, visando, principalmente, melhorar o controle e estimar a quantidade de cada atividade do processo produtivo que consome soda cáustica.

Assim, primeiramente foi elaborado o mapeamento da tubulação de abastecimento do tanque de soda para os tanques pulmão e lavadoras de garrafas, sinalizando a presença dos medidores.

A presença de alguns medidores possibilitou o acompanhamento através de leituras diárias do totalizador destes pontos, principalmente, do consumo total diário de soda cáustica, da lata, da lavadora de garrafas da retornável 300mL e do tanque da Adeas. Todos estes medidores foram calibrados pela área de instrumentação e estavam em bom funcionamento. Assim, a ronda

diária permitiu que os valores de consumo pudessem ser conciliados com o valor a ser lançado no sistema sobre o consumo real de soda em cada centro de custo. Através do fluxo acima, observa-se que nem todas as áreas possuem medidor, por isso, foi determinado que todas as válvulas permanecessem fechadas, tanto por medida de controle de consumo, como por segurança, tendo, em vista, que a soda cáustica é um produto químico de alto risco. Desta forma, as válvulas passaram ser abertas somente quando há necessidade de adequar as concentrações de soda nos tanques.

Figura 20: Fluxo da Tubulação de Soda Cáustica 50%



Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 9: Modelo do registro de controle abastecimento soda cáustica

Data	Hora	Área	Operador	Leitura Inicial Medidor	Leitura Final do Medidor	Quantidade Litros
2/4/2016	1:30	Adegas	Carlos	105326	105826	500
2/4/2016	6:00	Ret 300	Denilson	105826	106014	188
2/4/2016	8:00	Ret 600	Pereira	106014	106414	400
2/4/2016	20:00	Adegas	Lucas	106414	106914	500

Fonte: Elaborada pela autora.

O acesso ao parque de soda, área que contém o tanque de NaOH 50%, passou a ser controlado e a bomba de dosagem foi fechada com uma chave. Foram definidos os operadores de cada área responsáveis pela dosagem de soda e, para realizar o abastecimento, é necessário

solicitar a chave com a área responsável. Foi elaborado um livro de registro para que todos registrem o abastecimento conforme modelo da tabela 9.

A conciliação passou a ser feita pelo registro de abastecimento e, para garantir o cumprimento, é necessário que os operadores deixem seu crachá ao responsável e retornem a chave e o registro preenchido ao responsável. Os operadores foram treinados e adequados ao novo procedimento de abastecimento, ressaltando a importância da utilização adequada da soda.

Além do problema da ausência de controle de utilização da soda cáustica, identificaram-se problemas de cumprimento de parâmetros de concentração provenientes tanto de alterações do sistema de automação como da falta de padronização de quantidades para os processos manuais.

A lavadora de garrafas da linha retornável de 600mL não possui o painel de leitura automática das concentrações de soda em cada tanque, a necessidade de reconcentração é dada pela análise laboratorial realizada a cada quatro horas, para cumprimento dos padrões técnicos de processo de qualidade. Neste caso, o procedimento torna-se bastante manual, a quantidade a ser dosada deve ser controlada pelo operador da máquina. Além disso, não há tanque pulmão para esta linha de envase, ou seja, a reconcentração de cada tanque é feita diretamente do tanque de soda concentrada 50% externo. Por isso, foi necessário desenvolver uma tabela de dosagem de soda a ser utilizada como referência das quantidades a serem consumidas. A partir do volume dos tanques das lavadoras de garrafas, juntamente com os parâmetros de qualidade de concentração de soda, estimou-se os valores em litros de soda necessários para o cumprimento do padrão de qualidade.

Tabela 10: Parâmetros de concentração de soda nos tanques da lavadora de garrafas

Padrões de Qualidade		Concentração
		Meta
<b>Tanque 1</b>	1.8% a 2.2%	<b>2%</b>
<b>Tanque 2</b>	1.6% a 2.0%	<b>1.80%</b>
<b>Tanque 3</b>	1.4% a 1.8%	<b>1.60%</b>

Fonte: Fábrica de Bebidas MLA (2016)



Juntamente com a área de qualidade, estabeleceu-se a concentração média dos parâmetros como meta de dosagem dos tanques da lavadora que não fosse o limite máximo, visando o maior consumo de soda, nem o limite mínimo, pois rapidamente o tanque entraria fora de faixa de especificação e deixaria a operação suscetível às falhas de qualidade.

Com as concentrações metas definidas, a seguinte equação foi aplicada para desenvolvimento dos valores em litros de soda a serem dosados em cada tanque:

$$\text{Quantidade Soda (L)} = \frac{((x - y) * z) * 2}{d} \quad (2)$$

Onde,

x = valor da concentração meta do tanque;

y = valor da concentração real do tanque;

z = volume do tanque em Litros;

d = Densidade da Soda Cáustica. (1,52 g/cm<sup>3</sup>, a 20°C)

Multiplica-se por 2, pois a soda utilizada, possui concentração do princípio ativo de 50%.

A seguir pode ser observada a tabela aplicada para os tanques da lavadora de garrafas da retornável 600:

Quadro 3: Correção de Dosagem de Soda Retornável 600 (continua)

Tabelas de Correção de Dosagem de Soda					
Linha Retornável 600					
Tanque 1		Tanque 2		Tanque 3	
Volume do Tanque (L)	60000	Volume do Tanque (L)	60000	Volume do Tanque (L)	60000
Concentração do Tanque	2,00%	Concentração do Tanque	1,80%	Concentração do Tanque	1,60%
0,10%	1500	0,10%	1342	0,10%	1184
0,20%	1421	0,20%	1263	0,20%	1105
0,30%	1342	0,30%	1184	0,30%	1026
0,40%	1263	0,40%	1105	0,40%	947
0,50%	1184	0,50%	1026	0,50%	868

Fonte: Elaborada pela autora.

Quadro 3: Correção de Dosagem de Soda Retornável 600 (continua)

<b>Tabelas de Correção de Dosagem de Soda</b>					
<b>Linha Retornável 600</b>					
<b>Tanque 1</b>		<b>Tanque 2</b>		<b>Tanque 3</b>	
<b>Volume do Tanque (L)</b>	<b>60000</b>	<b>Volume do Tanque (L)</b>	<b>60000</b>	<b>Volume do Tanque (L)</b>	<b>60000</b>
<b>Concentração do Tanque</b>	<b>2,00%</b>	<b>Concentração do Tanque</b>	<b>1,80%</b>	<b>Concentração do Tanque</b>	<b>1,60%</b>
0,60%	1105	0,60%	947	0,60%	789
0,70%	1026	0,70%	868	0,70%	711
0,80%	947	0,80%	789	0,80%	632
0,90%	868	0,90%	711	0,90%	553
1,00%	789	1,00%	632	1,00%	474
1,10%	711	1,10%	553	1,10%	395
1,20%	632	1,20%	474	1,20%	316
1,30%	553	1,30%	395	1,30%	237
1,40%	474	1,40%	316	1,31%	229
1,50%	395	1,50%	237	1,32%	221
1,60%	316	1,51%	229	1,33%	213
1,70%	237	1,52%	221	1,34%	205
1,71%	229	1,53%	213	1,35%	197
1,72%	221	1,54%	205	1,36%	189
1,73%	213	1,55%	197	1,37%	182
1,74%	205	1,56%	189	1,38%	174
1,75%	197	1,57%	182	1,39%	166
1,76%	189	1,58%	174		
1,77%	182	1,59%	166		
1,78%	174				
1,79%	166				
1,80%	158				

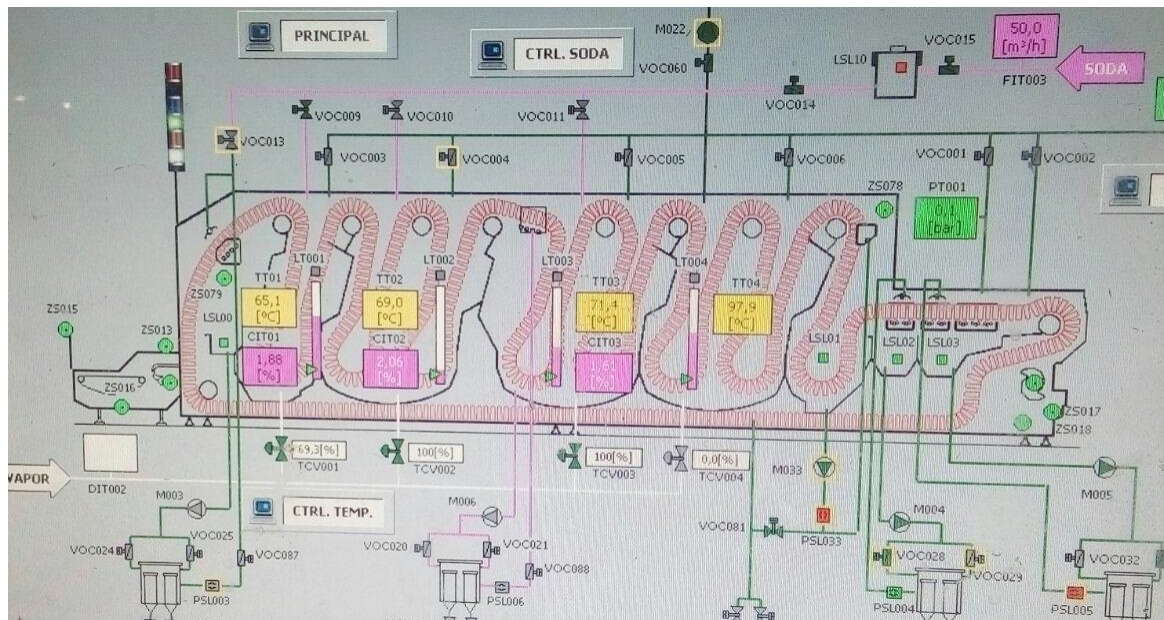
Fonte: Elaborada pela autora.

A lavadora de garrafas da retornável de 300 ml, por ser uma linha mais moderna e automatizada, possui o painel de leitura dos parâmetros da máquina, com a presença dos valores de concentração de cada tanque de soda e, como observado na figura 20, do fluxo, possui um tanque pulmão de abastecimento com capacidade de 188 litros que reconcentra os três tanques da lavadora.

Primeiramente, foi verificado se os valores marcados no painel condiziam com a concentração real dos tanques. Através de análises laboratoriais reais da concentração, constatou-

se que os aparelhos estavam marcando corretamente. Os limites de especificação de concentração no painel, entretanto, só estavam programados para o mínimo e, por isso, as válvulas de abastecimento de cada tanque não limitavam a dosagem depois que atingiam o limite máximo, ocasionando, muitas vezes, a concentração de soda acima do necessário. Outra anomalia observada foi que a válvula pneumática do primeiro tanque estava quebrada e necessitava ser trocada.

Figura 21: Painel de parâmetros lavadora de garrafas retornáveis 300ml



Fonte: Supervisório da Lavadora

Também foi desenvolvida a tabela 12 com os valores de concentração em litros de soda a serem utilizados para atingir os parâmetros, que são os mesmos da tabela 11, e considerando os volumes dos tanques, da mesma forma que foi feita para a linha da Retornável 600mL, aplicando a equação 2, a fim de verificar se a automatização está consumindo os valores corretos. A ideia é que com o funcionamento correto da automação, o consumo de soda seja reduzido ao mais confiável possível.

Na área do processo cerveja foi levantado, juntamente com a supervisão de cada área, a frequência de abastecimento. As áreas de Brassagem e Filtração realizam rotinas de assepsia semanal e, portanto, necessitam abastecer seus tanques pulmão de solução de soda somente uma vez por semana. Estas duas áreas não possuem contadores de soda, somente sensores de nível. A

capacidade do tanque da Brassagem é de 1000 litros e da Filtração, 1500 litros. Assim, estimou-se o consumo de soda semanal dessas áreas com os respectivos valores.

Quadro 4: Correção de dosagem de soda na linha retornável 300

<b>Tabelas de Correção de Dosagem de Soda</b>					
<b>Linha Retornável 300</b>					
<b>Tanque 1</b>		<b>Tanque 2</b>		<b>Tanque 3</b>	
<b>Volume do Tanque (L)</b>	<b>9800</b>	<b>Volume do Tanque (L)</b>	<b>48200</b>	<b>Volume do Tanque (L)</b>	<b>57300</b>
<b>Concentração do Tanque</b>	<b>2,00%</b>	<b>Concentração do Tanque</b>	<b>1,80%</b>	<b>Concentração do Tanque</b>	<b>1,60%</b>
0,10%	245	0,10%	1078	0,10%	1131
0,20%	232	0,20%	1015	0,20%	1056
0,30%	219	0,30%	951	0,30%	980
0,40%	206	0,40%	888	0,40%	905
0,50%	193	0,50%	824	0,50%	829
0,60%	181	0,60%	761	0,60%	754
0,70%	168	0,70%	698	0,70%	679
0,80%	155	0,80%	634	0,80%	603
0,90%	142	0,90%	571	0,90%	528
1,00%	129	1,00%	507	1,00%	452
1,10%	116	1,10%	444	1,10%	377
1,20%	103	1,20%	381	1,20%	302
1,30%	90	1,30%	317	1,30%	226
1,40%	77	1,40%	254	1,31%	219
1,50%	64	1,50%	190	1,32%	211
1,60%	52	1,51%	184	1,33%	204
1,70%	39	1,52%	178	1,34%	196
1,71%	37	1,53%	171	1,35%	188
1,72%	36	1,54%	165	1,36%	181
1,73%	35	1,55%	159	1,37%	173
1,74%	34	1,56%	152	1,38%	166
1,75%	32	1,57%	146	1,39%	158
1,76%	31	1,58%	140		
1,77%	30	1,59%	133		
1,78%	28				
1,79%	27				
1,80%	26				

Fonte: Elaborada pela autora.

A Adegas é a área com a maior frequência de assepsia diária, devido à quantidade de tanques e tubulações, mas possui medidor na entrada do seu tanque, que facilita o acompanhamento do consumo dessa área. A capacidade do tanque é de somente 500 litros e, em média, a área utiliza cerca de 1000 litros de soda cáustica para o cumprimento da sua rotina de assepsia. Foi observado que uma das linhas de CIP desta área possuía seu condutivímetro de retorno com problema. Após acompanhamento do procedimento, observou-se que os parâmetros de concentração de soda para a atividade estavam acima dos limites estabelecidos. A variação é de 1,5% a 2,0% de soda. Os valores encontrados no início e fim da limpeza ficaram acima de 3,0%. Foi solicitada a compra de um novo equipamento, mas, como solução paliativa para diminuir o desperdício, realizou-se uma intervenção na automação do supervisório, aumentando o parâmetro de condutividade do tempo de retorno, que deve ser acompanhamento através de testes manuais de análise laboratorial do operador.

De modo geral, foram levantados diversos problemas com respeito ao desperdício do consumo de soda, que podem ter superestimado os valores do orçamento para este material indireto de produção. O consumo de soda cáustica nas rotinas de assepsia dos tanques do processo cerveja ocorre independente da demanda de produção, necessitando sempre um orçamento de consumo diário, para Adegas, e semanal para as demais. As lavadoras de garrafas, por outro lado, consomem soda de acordo com a sua rotina de produção. Portanto, a estimativa de consumo médio dessas máquinas, foi realizada através das tabelas dos valores necessários para alcançar os parâmetros de concentração, de acordo com o volume dos tanques.

As demais áreas clientes de soda cáustica possuem consumo relativamente baixo, comparados com os já citados. Acompanhou-se a reconcentração dos tanques de soda das linhas de lata e descartáveis, e, em média, cada área consome no máximo 200 litros para atingir a concentração entre 1,5% e 2,0%. As limpezas destas áreas ocorrem, ao final de produção, em paradas maiores que 48 horas ou, para as linhas de descartáveis, na troca de sabor. O processo de refrigerante também reconcentra seu tanque de solução no mesmo parâmetro de concentração das linhas de envase e, possui um tanque pulmão de 480 litros, que só é abastecido após completo esvaziamento. Durante um mês de observação, foram realizados dois abastecimentos e, de acordo com a supervisora da área, esta é a média de abastecimento do tanque de soda concentrada. A estimativa de consumo dessas áreas não é de fácil previsão, pois varia de acordo com a necessidade, sendo difícil prever um valor exato de consumo. O mais importante é que os

parâmetros de concentração para os procedimentos de assepsia, estejam dentro dos limites estabelecidos e que suas áreas cumpram com os procedimentos de abastecimento e fechamento das válvulas.

A supervisora responsável pela rotina de assepsia passou a sinalizar se os procedimentos de cada área estão dentro dos parâmetros estabelecidos de concentração, para limites superiores e inferiores, juntamente com o relatório de cumprimento de frequência de assepsia de cada área. Esta verificação permite que qualquer alteração seja detectada e solucionada mais rapidamente.

A visibilidade alcançada com padrão de controle de abastecimento, o cumprimento dos limites de concentração e o levantamento de informações de consumo dos envolvidos nestas atividades do processo, auxiliou para uma aproximação do consumo de soda cáustica por área, mais adequado à realidade e de acordo com os padrões operacionais de execução do processo produtivo. A redução do consumo de soda está relacionada ao controle adequado e uma gestão que busque a constante identificação e tratamento de desperdícios, que, no cenário da empresa em estudo, estavam passando despercebidos. As tratativas das soluções mencionadas são fundamentais para a redução do valor do índice de MIP e o alcance da meta estabelecida no planejamento estratégico de acordo com a demanda de produção mensal.

Portanto, as estimativas de consumo de soda cáustica por área foram, inicialmente, definidas da seguinte forma:

Tabela 11: Estimativa consumo de soda cáustica por área (continua)

<b>Previsão do Consumo de Soda Cáustica</b>	
<b>Processo</b>	
<b>Cerveja</b>	
<b>Brassagem</b>	1000 L/Semana
<b>Adegas</b>	1000 L/Dia
<b>Filtração</b>	1500 L/Semana
<b>Refrigerante</b>	
<b>Xaroparia</b>	960 L/Mensal
<b>Envase</b>	
<b>Retornavel 600</b>	200L/semana

Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 11: Estimativa consumo de soda cáustica por área (conclusão)

<b>Previsão do Consumo de Soda Cáustica</b>	
<b>Processo</b>	
<b>Envase</b>	
<b>Retornável 300</b>	200L/semana
<b>Lata</b>	200L/semana
<b>Descartável 1</b>	200L/semana
<b>Descartável 2</b>	200L/semana
<b>Lavadora de Garrafas Retornável 600</b>	Em torno de 600L/Dia de produção*
<b>Lavadora de Garrafas Retornável 300</b>	Em torno de 376L/Dia de produção*

Fonte: Elaborada pela autora.

\*variação constante do valor devido à concentração dos tanques estarem suscetíveis à temperatura, pressão e eficiência da máquina.

Para a estimativa do valor mensal a ser consumido de soda, por área, em janeiro, foi considerado 26 dias de produção, devido às paradas semanais para as atividades de manutenção ou atrasos provenientes do processo produtivo e 4 semanas de atividades. Assim, para os tanques de solução de CIP das áreas de Processo e Envase, basta multiplicar pelos valores mensais ou semanais estipulados.

Para as lavadoras de garrafas das retornáveis, é necessário considerar a capacidade de produção diária de cada linha, mencionadas na primeira etapa, efetuando o seguinte cálculo:

$$Quantidade\ Soda\ por\ área\ (L) = \left(\frac{D}{C}\right) * Média\ de\ consumo\ LGF \quad (3)$$

Onde,

D = demanda mensal estimada da linha;

C = capacidade em hectolitros diários da linha;

Média de Consumo LGF = 600L/dia para Retornável 600;

Média de Consumo LGF = 376L/dia para Retornável 300.

Assim, aplicando os valores de demanda da Tabela 13 e as capacidades de cada linha mencionadas na primeira etapa na equação 3, tem-se:

Tabela 12: Previsão de consumo soda cáustica janeiro

Previsão do consumo de soda cáustica janeiro	
Processo	
Cerveja	
<b>Brassagem</b>	4000 L
<b>Adegas</b>	26000 L
<b>Filtração</b>	6000 L
Refrigerante	
<b>Xaroparia</b>	960 L
Envase	
<b>Retornavel 600</b>	800 L
<b>Retornavel 300</b>	800 L
<b>Lata</b>	800 L
<b>Descartável 1</b>	800 L
<b>Descartável 2</b>	800 L
<b>Lavadora de Garrafas Retornável 600</b>	5175 L
<b>Lavadora de Garrafas Retornável 300</b>	8222 L
<b>Total</b>	<b>54357 L</b>

Fonte: Elaborada pela autora.

Para transformar o valor em quilogramas, basta multiplicarmos o total em litros pela densidade da soda cáustica 50% de 1,52 kg/dm<sup>3</sup>. O preço unitário da soda é dado por quilograma na tabela 08, R\$ 0,91/Kg:

$$\text{Orçamento Soda Cáustica} = 54357 \text{ L} \times 1.52 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \times \frac{\text{R\$}}{\text{KG}} 0.91 = \text{R\$ } 75,186.60 \quad (4)$$

O consumo estimado de soda cáustica para o mês é de 82.622 Kg e o valor orçado a ser gasto, considerando com a eliminação de desperdícios e cumprimento do fluxo de abastecimento, é de R\$ 75.186,60.

Na etapa 5, de acordo com a aplicação do fator de proporcionalidade com base histórica, foi calculado o índice de consumo de soda de 436,44 g/hl para uma produção líquida total de 252.568,5 hl, que nos dá um consumo planejado em torno de 110231 kg. Observa-se que este valor baseado no consumo histórico aponta um aumento do consumo de soda de 27609 kg

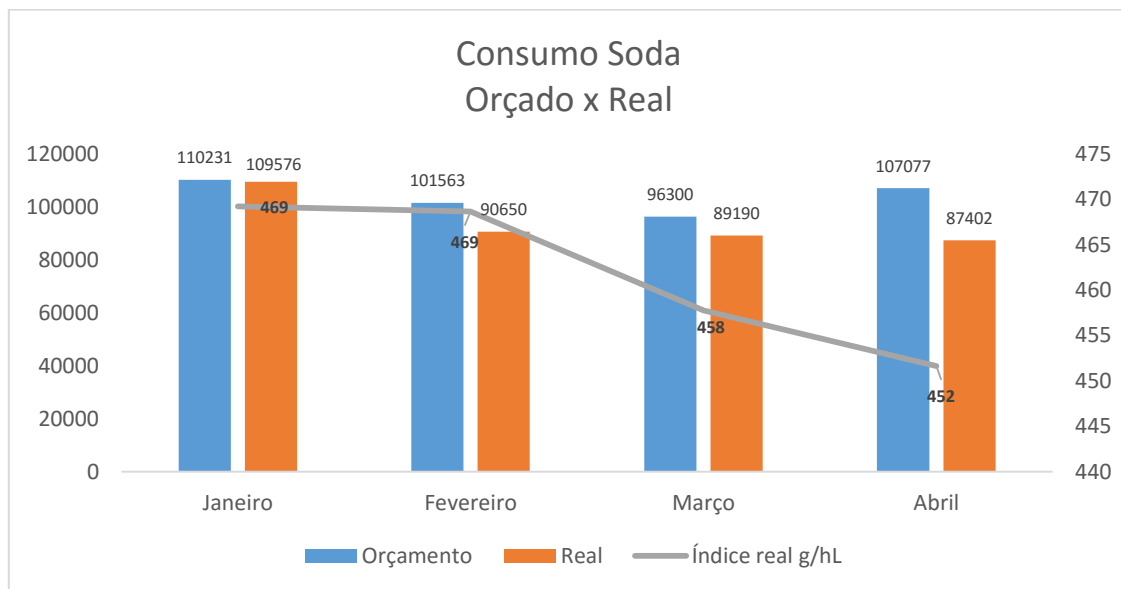


comparado com o valor estimado. Isto implica dizer que valor baseado na proporção do consumo histórico está maior em 22,5%.

A partir do mês de fevereiro observamos a redução do consumo de soda cáustica provenientes da execução das ações corretivas, como pode ser observado no gráfico na página seguinte.

A execução das ações de soda cáustica foi essencial para a redução do índice de MIP e alcance das metas orçadas. A seguir, podem-se observar os resultados entre o planejado e real dos meses seguintes ao desenvolvimento do método.

Gráfico 1: Consumo de Soda Cáustica



Fonte: Fábrica de Bebidas MLA (2016)

Tabela 13: Evolução dos resultados de Materiais Indiretos de Produção

	Janeiro		Fevereiro		Março		Abril	
	Planejado	Real	Planejado	Real	Planejado	Real	Planejado	Real
<b>Índice (R\$/hL)</b>	1,58	1,76	1,78	1,78	1,78	1,75	1,99	1,87
<b>Produção Líquida (hL)</b>	252568,5	233525,6	205133,6	193426	194874	194832,99	193531,2	193520
<b>Total Gastos R\$</b>	\$399.058,23	\$411.005,06	\$365.137,81	\$344.298,28	\$346.875,72	\$340.957,73	\$385.127,09	\$361.882,40

Fonte: Fábrica de Bebidas MLA (2016)

## 5.7 Considerações Finais

Neste capítulo, o método proposto foi abordado e as etapas sugeridas foram seguidas, de modo a garantir a execução do método. Foi possível notar, que a última etapa, referente ao planejamento do consumo ideal do material indireto crítico é bastante demorada e exige o conhecimento de todas as etapas anteriores, além do envolvimento de muitos setores da fábrica para que possa ser realizada com êxito. Esta etapa representa a consolidação de tudo que foi proposto para melhorar a previsibilidade e o controle do consumo de materiais indiretos de produção.

Analisaram-se também os resultados obtidos com a aplicação do método proposto. No próximo capítulo serão feitas conclusões acerca do estudo realizado.

## 6 CONCLUSÃO

Este capítulo objetiva esclarecer os resultados alcançados através do estudo e quaisquer dúvidas remanescentes. Ao final, serão abordadas as últimas considerações do trabalho.

### 6.1 Conclusões do Estudo

Este estudo objetivou o desenvolvimento de um método de padronização de gestão e controle de materiais indiretos de produção para uma fábrica de bebidas considerando histórico de consumo e a demanda de produção líquida prevista para atingir o índice anual estabelecido. Este objetivo foi cumprido ao fim da sexta etapa da aplicação do método proposto, onde os valores dos índices reais foram inferiores à meta estabelecida no planejamento estratégico.

Como apresentado neste estudo, os materiais indiretos de produção são os materiais que não se agregam ao produto final, mas desempenham papel importante para a execução de diversas etapas do processo produtivo. A gestão de materiais indiretos de produção deve, em sua essência, buscar à redução de custos e a eficiência no consumo destes materiais.

A aplicação do método de padronização de gestão foi necessária tendo em vista o não atingimento dos valores de orçamento previstos em relação à produção líquida do ano anterior. A ausência de ferramentas de controle e mensuração do consumo destes materiais na fábrica implicou na aplicação de um método gerencial baseado no ciclo PDCA, que propõe melhorias para o alcance de metas.

Através a aplicação das etapas do ciclo PDCA, cada um dos objetivos específicos deste estudo pôde ser alcançado. A análise histórica do consumo dos materiais indiretos de produção foi realizada na etapa 2 do método proposto, onde, por meio da aplicação do princípio de Pareto, realizou-se a curva ABC utilizando os dados de consumo histórico do ano anterior. Foi observado que 13 materiais indiretos representaram 80% dos custos com materiais indiretos de produção no período. Estes materiais foram priorizados para uma investigação mais aprofundada.

O segundo objetivo era discutir o impacto desses materiais através do levantamento das causas e identificação de possíveis anomalias a serem tratadas. Na etapa 3 da aplicação do método proposto, foram aplicadas as ferramentas de qualidade, que visam a investigação mais

aprofundada das causas para o impacto no orçamento de materiais indiretos. A utilização do Diagrama de Causa e Efeito para cada um dos 13 materiais priorizados, seguidos do 5W2H identificou bastantes anomalias relacionadas as 6 perspectivas: máquinas, mão de obra, meio ambiente, método e medida. Entre as principais causas observou-se a ausência de visibilidade das áreas sobre o consumo destes materiais e o impacto sobre os custos operacionais. Outro problema crítico identificado foi a inexistência de qualquer procedimento padronizado para o consumo de soda cáustica, o material indireto com o maior impacto na análise.

Os principais entraves vivenciados na empresa para gestão de materiais indiretos era a falta de visibilidade sobre as quantidades médias a serem consumidas mensalmente de cada material indireto de produção nas diversas etapas do processo produtivo. O dimensionamento foi realizado através do cálculo dos fatores de proporcionalidade, obtidos pelo consumo histórico dos materiais, com a finalidade de estimar a quantidade a ser gasta com cada material no orçamento.

Assim, na etapa 4, foram calculados os fatores de proporcionalidade de cada material para cada centro de custo da fábrica em estudo, através dos dados de consumos históricos dos materiais. Os fatores de proporcionalidade não se apresentam como a melhor forma de dimensionamento, pois variações especiais de consumo podem ter ocorrido durante o período, mas foram a maneira mais viável encontrada para direcionar os custos com cada material por mês.

Os índices que relacionam a quantidade e a produção líquida de cada área foram calculados na etapa 5, após a estratificação do orçamento previsto para cada mês através da aplicação dos fatores de proporcionalidade definidos ao final da etapa 4 para cada material, por área. A partir destes índices, foi possível calcular a relação de gramas por hectolitro de cada material a ser consumida por área. Estes índices foram a forma encontrada para sinalizar as áreas sobre o consumo dos materiais indiretos de produção ao longo do mês.

A ferramenta de controle desenvolvida na etapa 6, através da simulação do orçamento do mês de janeiro, demonstrou-se útil para o acompanhamento diário das áreas sobre o consumo dos materiais indiretos críticos tendo em vista a evolução do resultado dos índices de MIP.

A última etapa do método proposto acompanhou a execução das ações de melhorias propostas para o material indireto crítico, a soda cáustica, visando uma estimativa do consumo ideal após a eliminação dos desperdícios levantados e cumprimento das mudanças de procedimento e adequações do processo de consumo. Na empresa em estudo, este material é

consumido em diversas etapas do processo produtivo, que precisaram ser analisadas detalhadamente para prever o consumo ideal deste produto.

O planejamento do consumo ideal de soda demonstrou o caminho que deve ser seguido por todos os materiais indiretos de produção críticos, que levantaram diversas oportunidades de melhorias para reduzir o consumo. O desafio da fábrica em estudo é acompanhar a execução de todas essas ações de melhorias e padronizar as ações que tornaram o processo mais enxuto.

O estudo apresentou algumas limitações como a confiabilidade dos dados históricos e a estratificação não ser o método de rateio de orçamento mais preciso. Assim, o método proposto deve ser constantemente revisado pelo responsável no gerenciamento dos MIPs, pois qualquer alteração no processo produtivo pode interferir nos valores de consumo dos produtos e na alocação do orçamento dos materiais.

## **6.2 Sugestões para trabalhos futuros**

Por fim, podemos constatar que o método de padronização para gestão de materiais indiretos de produção pôde ser aplicado de forma satisfatória, tendo em vista o cumprimento de todas as etapas propostas e a evolução alcançada com atingimento da meta estabelecida como alvo, o índice de MIP. Desta forma, o método proposto pode vir a ser utilizado em outros estudos relacionados a gestão de consumo de materiais, desde que sejam consideradas as limitações do estudo, tendo em vista as peculiaridades dos processos da fábrica em estudo assim como os materiais indiretos consumidos.

Para trabalhos futuros, sugere-se a interação da gestão de consumo de materiais com a gestão de compras de materiais, visando a aplicação da administração de materiais e *supply chain management* para que o processo de melhoria contínua se estenda por toda a cadeia de suprimentos. A gestão de materiais indiretos de produção deve expandir para além de técnicas de controle de custos para incorporar estratégias que contribuam para a melhoria do nível de serviço e atendam às metas de menor custo total no seu suprimento.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, Evander Dayan de Mattos; FEIJO, Jefferson Lima; ROCHA, Carlos Ivan Lima da; SANTA ROSA, Felipe Augusto Campina; SANTOS JUNIOR, Elcio Costa dos. **Método de análise e solução de problemas (MASP) e ciclo PDCA:** uma abordagem voltada à redução de variabilidade no processo de produção de filmes plásticos. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011\\_TN\\_STP\\_136\\_863\\_18469.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_TN_STP_136_863_18469.pdf). Acesso em: 05. Junho 2016.
- AZEVEDO, Guilherme. **A importância da gestão de materiais para as empresas.** Disponível em: <http://www.administradores.com.br/producao-academica/a-importancia-da-gestao-de-materias-para-as-empresas/5627/>. Acesso em: 05. Junho 2016.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeira de Suprimentos:** planejamento, organização e logística empresarial. 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- BOLSONARO, Sérgio Messias. **Manual de administração de materiais:** planejamento e controle de estoques. São Paulo: Atlas, 1978.
- CAMPOS, Vicente Falconi. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia.** Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços, 2004.
- \_\_\_\_\_. **O verdadeiro poder.** Nova Lima: Falconi, 2009.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Administração nos novos tempos.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- \_\_\_\_\_. **Iniciação a administração de materiais.** 7 ed. São Paulo: Makron Book, 1991.
- COGAN, Samuel. **Custos e preços:** formação e análise. 1. ed. São Paulo: Pioneira, 1999.
- DENNIS, Pascal. **Produção lean simplificada.** Porto Alegre: Bookman, 2008.
- DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de Materiais.** 4ª Ed. São Paulo: Atlas, 1993.
- DUTRA, René Gomes. **Custos uma abordagem prática.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- FORNARI JUNIOR, Celso Carlino Maria. **Aplicação da Ferramenta da Qualidade (Diagrama de Ishikawa) e do PDCA no Desenvolvimento de Pesquisa para a reutilização dos Resíduos Sólidos de Coco Verde.** Disponível em: [www.ingepro.com.br/Publ\\_2010/Set/307-836-1-PB.pdf](http://www.ingepro.com.br/Publ_2010/Set/307-836-1-PB.pdf). Acesso em: 05. Junho 2016.

GARCIA, Paulo Henrique. **Mapeamento de Processo é a mesma coisa que Fluxograma?** Disponível em: <<https://blog.br.kaizen.com/2013/05/13/mapeamento-de-processo-e-a-mesma-coisa-que-fluxograma/>>. Acesso em: 05. Junho 2016.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GONÇALVES, Paulo Sérgio. **Administração de materiais**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

GRAZIANI, Álvaro Paz. **Gestão de estoque e movimentação de materiais**. Palhoça: UniSul Virtual, 2013.

KAPLAN, Robert S.; COOPER, Robin. **Custo e desempenho**: administre seu custo para ser mais competitivo. Tradução de OP traduções. São Paulo: Futura, 1998.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos da metodologia científica**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LEUSIN, Matheus Eduardo; LEMOS, Hedley Colman Machado; RIOS, Pedro Fidler; HOSS, Marcelo. **Metodologia MASP e ciclo PDCA na criação de um plano de ação**: estudo de caso em uma empresa de varejo calçadista. Disponível em: [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013\\_tn\\_wic\\_178\\_019\\_23013.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_tn_wic_178_019_23013.pdf). Acesso em: 05. Junho 2016.

LUNELLI, Reinaldo Luiz. **Principais métodos de custeio**. Portal da Contabilidade. Disponível em: <<http://www.portaldecontabilidade.com.br/tematicas/metodosdecusteio.htm>>. Acesso em: 26. Junho 2016.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MARTINS, Petronio Garcia.; ALT, Paulo Renato Campos. **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2000.

MENEZES, Felipe Morais. **MAASP**: Metodologia de análise e solução de problemas. Disponível em: [http://www.abdi.com.br/Acao%20Documento%20Legislacao/Apostila%20MASP\\_PORTUGU%C3%8AS.pdf](http://www.abdi.com.br/Acao%20Documento%20Legislacao/Apostila%20MASP_PORTUGU%C3%8AS.pdf). Acesso em: 05. Junho 2016.

OLIVEIRA, Victor Marcondes de. **Gestão de Estoque MRO em uma Fábrica de Rolamentos**. São Paulo, 2013.

PADOVEZE, Clóvis Luiz. **Contabilidade gerencial**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 1994.

REYES, Andrés E. L.; VICINO, Silvana R. **Diagrama de Ishikawa**. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/qualidade/ishikawa/pag1.htm>. Acesso em: 05. Junho 2016.

- ROBLES, Leo Tadeu; ROBLES, Henrique Moura. Suprimentos de materiais indiretos de produção por lojas in-house: caso braskem. **Revista Ciência & Tecnologia**. 2012. <https://www.metodista.br/revistas/revistas-unimep/index.php/cienciatecnologia/article/view/1104>>. Acesso em: 05. Junho 2016.
- SELEME, Robson, STADLER, Humberto. **Controle da qualidade:** as ferramentas essenciais. Curitiba: IBPEX, 2010.
- VIANA, João José **Administração de materiais:** um enfoque prático. São Paulo: Atlas, 2011.
- WERKEMA, Maria Cristina Catarino. **As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos**. 6. ed. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1995.
- YIN, Robert K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2010.



## APÊNDICE A: Plano de Ação

5W1H - Plano de Ação					
O que? (What)	Responsável (Who)	Prazo (When)	Onde (Where)	Razão (Why)	Procedimento (How)
Fluxo de abastecimento de soda descentralizado	Dono de MIP	02/01/2016	Fábrica MLA	Controlar o abastecimento de soda nas áreas para evitar desperdícios	Mapear fluxo de abastecimento de Soda para ser passado na operação
Definir responsáveis pelo abastecimento de Soda em cada área	Dono de MIP	02/01/2016	Fábrica MLA	Controlar o abastecimento de soda, responsabilizar e ter conhecimento de quem tem acesso ao parque de Soda	Alinhar com os líderes de cada área os operadores que farão o abastecimento de Soda Definir dois operadores que folguem em dias diferentes Áreas que necessitam de soda mais de uma vez por dia, definir operadores por turno
Elaborar registro de consumo de soda	Dono de MIP	02/01/2016	Fábrica MLA	Controlar o abastecimento de soda nas áreas e registrar valores de consumo pra acompanhamento diário	Elaborar controle pelo book de soda físico e anexar a chave Preparar treinamento para operação de como preencher o book juntamente com o fluxo de abastecimento de Soda
Calibrar condutivímetros de soda cáustica da Adegas	Supervisor Adegas	03/01/2016	Processo Cerveja	Garantir que os condutivímetros estão marcando os valores corretos da concentração de soda durante os processos de CIP	Programar na rotina de manutenção da área com a área de instrumentação
Inserir na ronda do supervisor o check de temperatura das Lavadoras de Garrafas	Supervisor da Linha de retornável 300/ Linha de retornável 600	03/01/2016	Envase	Garantir que a temperatura das LGF está dentro dos parâmetros estabelecidos	Treinar liderança para na sua ronda diária checar as temperaturas dos tanques das lavadoras
Consertar bomba de dosagem de antiincrustante na ETA	Supervisor Meio Ambiente	03/01/2016	Meio Ambiente	A bomba de dosagem de antiincrustante da ETA estava com vazamento desperdiçando produto	Programar conserto da bomba na próxima parada de manutenção da área
Elaborar tabelas de dosagem de soda dos tanques das LGF de acordo com o parâmetros de concentração	Dono de MIP	04/01/2016	Envase	Os operadores não tem noção da quantidade a ser dosada para atingir a concentração, dosando, muitas vezes, acima do necessário. Auxiliará no controle da quantidade que está sendo utilizada	Levantar os volumes de cada tanque e os parâmetros de cada tanque para desenvolver a tabela de dosagem
Consertar desnível da bomba dosadora de polímero catiônico	Supervisor ETA	04/01/2016	Meio Ambiente	Há um desnível que impacta na vazão da bomba dosadora de PAC, aumentando o consumo	Programar com o fornecedor de PAC o conserto
Estabelecer parâmetro de dosagem de PAC de 300mL/min	Supervisor ETA	04/01/2016	Meio Ambiente	Foi levantado que o consumo médio ideal é 300mL/minuto	Treinar operação e conscientizar a dosagem manual enquanto não instala o dosador automático Acompanhar pelo item de verificação diário

5W1H - Plano de Ação					
O que? (What)	Responsável (Who)	Prazo (When)	Onde (Where)	Razão (Why)	Procedimento (How)
Instalar dosador automático de PAC	Supervisor ETA	04/01/2016	Meio Ambiente	A dosagem manual está suscetível há muitas variações e foi verificado com o fornecedor a possibilidade da instalação da dosagem automática	Adquirir com o fornecedor a bomba dosadora automática e instalar
Estimar consumo ideal de hipoclorito de cálcio	Supervisor ETA	04/01/2016	Meio Ambiente	Estimar consumo ideal de hipoclorito de cálcio para evitar excesso de consumo na captação	Verificar parâmetro de cloração ideal e calcular volume captado. Levantar com a operação a quantidade diária utilizada de Hipoclorito de Cálcio
Retreinar operação no padrão na análise de cloro da captação	Supervisor ETA	04/01/2016	Meio Ambiente	Há descumprimento das dosagem por turno da operação, muitos valores acima do parâmetro no registro e falhas no procedimento de análise	Retreinar operação na análise de cloro
Levantar consumo médio de elemento filtrante na ETA	Dono de MIP	04/01/2016	Meio Ambiente	Não há consciência do consumo e do impacto dos elementos filtrantes no índice de MIP	Juntamente com o Supervisor do Meio Ambiente levantar consumo médio de elemento filtrante
Consertar automação das retrolavagem das osmoses da ETA	Supervisor Meio Ambiente	06/01/2016	Meio Ambiente	Problema de automação das retrolavagens por conta do sistema que impacta na durabilidade dos elementos filtrantes	Programar com a automação
Fechar válvulas de abastecimento de soda nas áreas	Dono de MIP	02/07/2016	Processo Cerveja/ Envase	Evitar que as válvulas fiquem abertas propiciando o abastecimento desnecessário e o des controle do consumo	Garantir juntamente com os líderes das áreas e a operação o fechamento das válvulas como parte do fluxo de abastecimento. Treinar operação e, em caso, de descumprimento, aplicar fluxo de consequência (advertência) Inserir check de fechamento nas rondas diárias do supervisor e de shutdown das linhas Desenvolver juntamente com a automação o fechamento das válvulas dos tanques do processo cerveja no supervísório
Intertravar transportes com o painel de dosagem de lubrificantes	Supervisor da Linha de retornável 300/ Linha de retornável 600	03/12/2016	Envase	Foi verificado que os transportes não estavam intertravados com o painel de dosagem e as solenóides presentes. Desperdício de lubrificantes	Programar na rotina de manutenção da área com a automação
Realizar limpezas químicas dos trechos de transportes programados	Supervisor da Linha de retornável 300/ Linha de retornável 600	03/12/2016	Envase	O aumento da quantidade de lubrificante deve-se ao excesso de sujeira dos transportes que não passam por limpeza química	Foi alinhando um plano de limpeza química juntamente com os procedimentos de manutenção semanal para as linhas de retornáveis realizarem a limpeza química dos seus transportes

5W1H - Plano de Ação					
O que? (What)	Responsável (Who)	Prazo (When)	Onde (Where)	Razão (Why)	Procedimento (How)
Travamento do painel de dosagem de lubrificante	Supervisor da Linha de retornável 300/ Linha de retornável 600	03/12/2016	Envase	O painel de dosagem foi pego aberto e adulterado na concentração máxima de dosagem de lubrificante desperdiçando sabão lubrificante	Foi inserido um cadeado e somente o supervisor da linha possui a chave. A única pessoa autorizada a mexer é o técnico do fornecedor do sabão que faz semanalmente o check dos parâmetros do painel de dosagem
Padronizar receita de preparo de dosagem de terra no processo cerveja	Supervisor Filtração	03/12/2016	Processo Cerveja	Não há um padrão para o preparo de dosagem de terra na filtração, propiciando à desperdícios	Padronizar a receita de preparo juntamente com a operação e treinar para que sigam sempre os parâmetros estabelecidos de dosagem. Alterar receita no supervisório. Desenvolver item de verificação e acompanhamento.
Padronizar quantidade de terra utilizada na dosagem contínua de terra na filtração	Supervisor Filtração	03/12/2016	Processo Cerveja	Não há padrão para a dosagem contínua de terra na filtração, onde muitas vezes é verificada oscilações de consumo.	Padronizar a dosagem contínua de terrajuntamente com a operação e treinar para que sigam sempre os parâmetros estabelecidos de dosagem. Alterar parâmetros no supervisório. Desenvolver item de verificação e acompanhamento.
Consertar bomba de dosagem contínua de terra no processo refrigerante	Supervisor Processo Refrigerante	03/12/2016	Processo Refrigerante	A bomba apresenta problemas aumentando o consumo de terra no processo refrigerante.	Trocar bomba de dosagem e acompanhar preparo do ciclo de filtração e dosagem contínua de terra
Calibrar condutivímetros dos tanques das LGF	Supervisor Linha de retornável 300	15/03/2016	Envase	Garantir que os condutivímetros estão marcando os valores corretos da concentração de soda	Programar na rotina de manutenção da área com a área de instrumentação
Ajustar temporização de aditivo de soda cáustica na LGF da linha de retornável 300	Supervisor Linha de retornável 300	15/03/2016	Envase	A temporização estava no parâmetro mínimo de dosagem aumentando o consumo de aditivo	Alinhar juntamente com o técnico fornecedor de aditivo a temporização no fator intermediário do parâmetro evitando que a temporização seja realizada no mínimo estabelecido.
Verificar parâmetros de concentração do ácido nítrico durante os CIPs	Assepsista	15/04/2016	Qualidade	Avaliar rotina dos CIPs estão cumprindo com os parâmetros de dosagem de ácido nítrico	Checar PTP e acompanhar CIP nas áreas (Processo Cerveja)
Retreinar operação para concentrar no parâmetro intermediário dos químicos durante os CIPs	Assepsista	15/04/2016	Qualidade	Foi observado que os CIPs estavam sendo realizados com concentração 1.5 de ácido nítrico. Este é o parâmetro máximo nos tanques do processo cerveja. Pode-se trabalhar com um valor intermediário entre o parâmetro mínimo e máximo	Com auxílio do plano de Assepsia retreinar operação nos parâmetros para que a dosagem não seja reconcentrada no máximo, mas sim no valor intermediário

5W1H - Plano de Ação					
O que? (What)	Responsável (Who)	Prazo (When)	Onde (Where)	Razão (Why)	Procedimento (How)
Calibrar condutivímetro de ácido nítrico da Brassagem	Supervisor Brassagem	15/04/2016	Processo Cerveja	Foi observado a presença do condutivímetro mas este precisa de um check de calibração, pois auxiliará na leitura e controle do parametro na Brassagem	Programar na rotina de manutenção da área com a área de instrumentação
Trocar bicos e chapinhas adulteradas do conjunto de lubrificação das linhas de envase	Supervisor da linha de envase	15/04/2016	Envase	Foi verificado que muitas peças de lubrificação das linhas estavam deterioradas necessitando a troca e manutenção	Realizar o levantamento das peças adulteradas juntamente com o técnico do fornecedor de sabão lubrificante, para serem substituídas ou adicionadas e, trocá-las
Inserir item de verificação diário do controle de consumo de lubrificante	Supervisor da linha de envase	15/04/2016	Envase	Não é realizado nenhum acompanhamento do consumo de lubrificante nas linhas. Como o lubrificante retornável foi um dos mais críticos, deve-se desenvolver esse item de controle de consumo para acompanhar a evolução das ações	A conciliação do consumo de lubrificante passou a ser diária para ser possível o acompanhamento do consumo diário. Diariamente são registrados esses consumos e divididos pela produção líquida para acompanhar a eficiência de consumo
Levantar estimativa de consumo diário de aditivo de soda cáustica para liberação da quantidade semanal	Dono de MIP	15/04/2016	Envase	Não há menor estimativa do consumo de aditivo e o almoxarifado liberava quantidades sem menor gestão	Levantar consumo diário de acordo com os parâmetros de temporização e dosagem de aditivo caustico. (70kg/dia)
Instalar temporizador e bomba de dosagem de Divosan na Filtração	Supervisor da Filtração	15/04/2016	Processo Cerveja	O Divosan estava sendo dosado em um processo manual da operação, dando margem para picos de concentração além do risco com o manuseio deste químico	Instalar bomba e temporizador de dosagem de Divosan Montar tabela de dosagem de acordo com o tempo para atingir o parâmetro de concentração
Treinar operação das linhas de envase no manuseio de químicos (lubrificante e aditivos cáusticos)	Supervisor da linha de envase	30/04/2016	Envase	Foi verificado que a operação necessitava de treinamento para compreender a função dos químicos e principalmente seu manuseio correto. Houve relato do uso dos lubrificantes sólidos na limpeza de chão, por exemplo.	Treinar operação juntamente com o técnico do fornecedor dos produtos

## APÊNDICE B: Orçamento Estratificado MIP janeiro 2016

Tabela de Orçamento Estratificado MIP janeiro 2016 (continua)

<b>GRUPOS MIP</b>	<b>Fator de Proporção</b>	<b>R\$ Plan</b>	<b>R\$/Kg</b>
<b>Químicos de Utilidades</b>	<b>0.1203</b>	<b>R\$ 48,006.71</b>	
Alcool Etil	<b>1.35%</b>	R\$ 648.091	R\$ 2.95
Geração de Frio	<b>100.00%</b>	R\$ 648.09	220
Amonia Anidra	<b>5.33%</b>	R\$ 2,558.76	R\$ 5.13
Geração de Frio	<b>94.05%</b>	R\$ 2,406.48	469
Geração de Vapor	<b>5.95%</b>	R\$ 152.27	30
Antiespumante Liquido GE	<b>0.29%</b>	R\$ 139.22	R\$ 14.45
Água	<b>100.00%</b>	R\$ 139.22	10
Permanganato de Potassio	<b>1.71%</b>	R\$ 820.91	R\$ 30.74
Gás Carbonico	<b>29.00%</b>	R\$ 238.04	8
Geração de Frio	<b>62.10%</b>	R\$ 509.78	17
Geração de Vapor	<b>8.90%</b>	R\$ 73.09	2
Polimero Anionico	<b>4.44%</b>	R\$ 2,131.50	16.10
Água	<b>100.00%</b>	R\$ 2,131.50	132
Polimero Cationico	<b>86.60%</b>	R\$ 41,573.81	R\$ 3.80
Água	<b>100.00%</b>	R\$ 41,573.81	10.940
Ureia Liquida p tratat	<b>0.28%</b>	R\$ 134.42	R\$ 2.88
Água	<b>100.00%</b>	R\$ 134.42	47
<b>Água - Cloração</b>	<b>0.0943</b>	<b>R\$ 37,631.19</b>	<b>R\$/Kg</b>
Biocida;Liq;AM	<b>1.04%</b>	R\$ 391.43	R\$ 7.02
Água	<b>100.00%</b>	R\$ 391.43	56
Hipoclorito Calcio	<b>88.07%</b>	R\$ 33,140.46	R\$ 15.06
Água	<b>100.00%</b>	R\$ 33,140.46	2201
Hipoclorito Sodio	<b>10.89%</b>	R\$ 4,099.30	R\$ 4.60
Água	<b>96.53%</b>	R\$ 3,956.86	860
Xaroparia	<b>3.47%</b>	R\$ 142.44	31
<b>Ácidos Sólidos</b>	<b>0.0698</b>	<b>R\$ 27,854.26</b>	<b>R\$/Kg</b>
Acido Cloridrico	<b>10%</b>	R\$ 2,781.03	R\$ 1.01

Tabela de Orçamento Estratificado MIP janeiro 2016 (continuação)

<b>GRUPOS MIP</b>	<b>Fator de Proporção</b>	<b>R\$ Plan</b>	<b>R\$/Kg</b>
<b>Ácidos Sólidos</b>	<b>0.0698</b>	<b>R\$ 27,854.26</b>	
Água	<b>100%</b>	R\$ 2,781.03	2756
Acido Nitrico	<b>90%</b>	R\$ 25,073.23	R\$ 3.67
Brassagem	<b>23.59%</b>	R\$ 5,915.73	1613
Adegas	<b>30.98%</b>	R\$ 7,767.58	2118
Filtração	<b>33.14%</b>	R\$ 8,308.23	2266
Xaroparia	<b>6.54%</b>	R\$ 1,640.54	447
Retornavel 300	<b>2.57%</b>	R\$ 644.69	176
Lata	<b>0.92%</b>	R\$ 229.96	63
Descartavel 1	<b>0.50%</b>	R\$ 124.59	34
Retornavel 600	<b>1.53%</b>	R\$ 384.67	105
Descartavel 2	<b>0.23%</b>	R\$ 57.25	16
<b>Sabão Lub Sólidos</b>	<b>0.0651</b>	<b>R\$ 25,978.69</b>	<b>R\$/Kg</b>
Lubrificante Lata	<b>13.4%</b>	R\$ 3,489.88	R\$ 6.06
Lata	<b>100.0%</b>	R\$ 3,489.88	576
Lubrificante Retornavel	<b>86.6%</b>	R\$ 22,488.81	R\$ 4.52
Retornavel 600	<b>47.3%</b>	R\$ 10,628.28	2352
Retornavel 300	<b>52.7%</b>	R\$ 13,701.08	3032
<b>Sabão Lub Silicone</b>	<b>0.0071</b>	<b>R\$ 2,833.31</b>	<b>R\$/Kg</b>
Lubrificante Descartavel	<b>100%</b>	R\$ 2,833.31	R\$ 15.86
Descartavel 1	<b>46%</b>	R\$ 1,311.84	83
Descartavel 2	<b>54%</b>	R\$ 1,521.48	18
<b>Terra Infusória</b>	<b>0.0793</b>	<b>R\$ 31,645.32</b>	<b>R\$/Kg</b>
Terra Infusoria BH-40	<b>17%</b>	R\$ 5,379.70	R\$ 23.07
Filtração	<b>100%</b>	R\$ 5,379.70	233
Terra Infusoria Hyflo	<b>66%</b>	R\$ 21,015.55	R\$ 2.80
Filtração	<b>91%</b>	R\$ 19,101.54	6814
Xaroparia	<b>9%</b>	R\$ 1,914.01	683
Terra Infusoria Standard	<b>16%</b>	R\$ 5,116.37	R\$ 1.91
Filtração	<b>100%</b>	R\$ 5,116.37	2679

Tabela de Orçamento Estratificado MIP janeiro 2016 (continuação)

<b>GRUPOS MIP</b>	<b>Fator de Proporção</b>	<b>R\$ Plan</b>	<b>R\$/Kg</b>
<b>Elemento Filtrantes</b>	<b>0.0726</b>	<b>R\$ 28,971.63</b>	<b>R\$/Kg</b>
Elemento Filtrant Polip 5 microns	<b>0.24%</b>	R\$ 68.38	R\$ 21.01
Filtração	<b>100.00%</b>	R\$ 68.38	3
Elemento Filtrante 5 microns	<b>1.44%</b>	R\$ 418.19	R\$ 29.98
Filtração	<b>100.00%</b>	R\$ 418.19	14
Elemento Filtrante ETA	<b>67.41%</b>	R\$ 19,530.38	R\$ 52.64
Água	<b>100.00%</b>	R\$ 19,530.38	371
Elemento Filtrante ETA2	<b>4.07%</b>	R\$ 1,178.01	R\$ 35.89
Água	<b>100.00%</b>	R\$ 1,178.01	33
Elemento Filtrante Malha	<b>0.37%</b>	R\$ 108.36	R\$ 291.36
Xaroparia	<b>100.00%</b>	R\$ 108.36	0
Elemento Filtrante Polip 5 micras	<b>1.33%</b>	R\$ 385.21	R\$ 46.03
Água	<b>100.00%</b>	R\$ 385.21	8
Elemento Filtrante Refri	<b>10.30%</b>	R\$ 2,985.29	R\$ 52.29
Xaroparia	<b>77.56%</b>	R\$ 2,315.28	44
Descartavel 2	<b>22.44%</b>	R\$ 6,502.28	124
Elemento Filtrante Xarop	<b>2.93%</b>	R\$ 849.56	R\$ 53.43
Xaroparia	<b>100.00%</b>	R\$ 849.56	16
Elemento Filtrante XY	<b>0.73%</b>	R\$ 210.79	R\$ 453.40
Filtração	<b>100.00%</b>	R\$ 210.79	0
Elemento Filtro; Polip	<b>0.02%</b>	R\$ 6.50	R\$ 11.65
Lata	<b>64.95%</b>	R\$ 4.22	0
Retornavel 300	<b>35.05%</b>	R\$ 2.28	0
Filtro Fan	<b>2.62%</b>	R\$ 760.45	R\$ 2,044.61
Retornavel 300	<b>50.00%</b>	R\$380.23	0
Retornavel 600	<b>50.00%</b>	R\$ 380.23	0
Filtro Krones	<b>7.86%</b>	R\$ 2,278.45	R\$ 429.90
Descartavel 1	<b>100.00%</b>	R\$ 2,278.45	5
Filtro Krones 2	<b>0.25%</b>	R\$ 72.77	R\$ 782.57

Tabela de Orçamento Estratificado MIP janeiro 2016 (continuação)

<b>GRUPOS MIP</b>	<b>Fator de Proporção</b>	<b>R\$ Plan</b>	<b>R\$/Kg</b>
<b>Elemento Filtrantes</b>	<b>0.0726</b>	<b>R\$ 28,971.63</b>	
Descartavel 2	<b>100.00%</b>	R\$ 72.77	0
Filtro magnonia	<b>0.24%</b>	R\$ 68.31	R\$ 734.65
Retornavel 300	<b>100.00%</b>	R\$ 68.31	0
Filtro para AR	<b>0.18%</b>	R\$ 50.98	R\$ 39.17
Descartavel 2	<b>100.00%</b>	R\$ 50.98	1
<b>Aditivos Sólidos</b>	<b>0.1002</b>	<b>R\$ 39,985.63</b>	<b>R\$/Kg</b>
Aditivo Continuum PZ	<b>3.47%</b>	R\$ 1,386.58	R\$ 9.57
Geração de Frio	<b>39.24%</b>	R\$ 544.14	57
Geração de Vapor	<b>60.76%</b>	R\$ 842.44	88
Aditivo Anti Incrustante	<b>25.88%</b>	R\$ 10,347.56	R\$ 19.47
Água	<b>100.00%</b>	R\$ 10,347.56	531
Aditivo BD1500	<b>1.35%</b>	R\$ 540.65	R\$ 29.09
Geração de Frio	<b>100.00%</b>	R\$ 540.65	19
Aditivo Corshield	<b>0.52%</b>	R\$208.85	R\$ 7.59
Adegas	<b>44.85%</b>	R\$ 93.66	12
Filtração	<b>55.15%</b>	R\$115.19	15
Aditivo de Soda Caustica LGF	<b>42.86%</b>	R\$ 17,138.43	R\$ 6.92
Retornavel 300	<b>46.78%</b>	R\$ 8,016.81	1158
Retornavel 600	<b>53.22%</b>	R\$ 4,266.80	616
Aditivo Optisperse	<b>0.70%</b>	R\$ 278.80	R\$ 3.75
Geração de Frio	<b>100.00%</b>	R\$ 278.80	74
Aditivo para Soda Kompleet	<b>1.11%</b>	R\$ 444.75	R\$ 6.14
Filtração	<b>100.00%</b>	R\$ 444.75	72
Aditivo Polyfloc	<b>12.94%</b>	R\$5,172.73	R\$ 19.53
Água	<b>100.00%</b>	R\$ 5,172.73	265
Aditivo Spectruz PZ	<b>4.52%</b>	R\$ 1,807.28	R\$ 8.10
Lata	<b>8.34%</b>	R\$150.64	19
Retornavel 300	<b>35.25%</b>	R\$ 637.15	79
Retornavel 600	<b>31.01%</b>	R\$ 560.43	69



Tabela de Orçamento Estratificado MIP janeiro 2016 (continuação)

<b>GRUPOS MIP</b>	<b>Fator de Proporção</b>	<b>R\$ Plan</b>	<b>R\$/Kg</b>
<b>Aditivos Sólidos</b>	<b>0.1002</b>	<b>R\$ 39,985.63</b>	
Geração de Vapor	<b>25.40%</b>	R\$ 459.06	57
Aditivo Steamate	<b>1.33%</b>	R\$ 533.34	R\$ 13.05
Geração de Vapor	<b>33.11%</b>	R\$ 176.60	14
Geração de Frio	<b>66.89%</b>	R\$ 356.74	27
Agente Declorador ETA	<b>3.13%</b>	R\$ 1,250.87	R\$ 4.16
Água	<b>100.00%</b>	R\$ 1,250.87	301
Alcalinizante Optispersep	<b>0.71%</b>	R\$ 285.84	R\$ 8.79
Geração de Vapor	<b>28.79%</b>	R\$ 82.29	9
Geração de Frio	<b>71.21%</b>	R\$ 203.55	23
Floculante	<b>1.11%</b>	R\$ 442.15	R\$ 6.61
Lata	<b>25.07%</b>	R\$ 110.84	17
Retornavel 300	<b>74.93%</b>	R\$ 331.31	50
Sequestrante O2	<b>0.37%</b>	R\$ 147.81	R\$ 3.54
Químicos de Utilidades	<b>0.1203</b>	R\$ 48,006.71	
Geração de Vapor	<b>100.00%</b>	R\$ 147.81	42
Detergente Divoquat	<b>2.59%</b>	R\$ 381.03	R\$ 7.88
Lata	<b>4.81%</b>	R\$ 18.32	2
Descartavel 1	<b>62.50%</b>	R\$ 238.14	30
Retornavel 600	<b>9.62%</b>	R\$ 36.64	5
Descartavel 2	<b>23.08%</b>	R\$ 87.93	11
Detergente TC86	<b>8.63%</b>	R\$ 1,267.44	R\$ 2.77
Brassagem	<b>15.98%</b>	R\$ 202.50	73
Filtração	<b>53.73%</b>	R\$ 681.02	246
Xaroparia	<b>9.83%</b>	R\$ 124.62	45
Lata	<b>5.67%</b>	R\$ 71.88	26
Retornavel 300	<b>14.79%</b>	R\$ 187.43	68
Sanitizante Divosan	<b>88.77%</b>	R\$ 13,036.87	R\$ 7.73
Brassagem	<b>13.09%</b>	R\$ 1,706.91	221
Adegas	<b>33.60%</b>	R\$ 4,380.72	567

Tabela de Orçamento Estratificado MIP janeiro 2016 (continuação)

<b>GRUPOS MIP</b>	<b>Fator de Proporção</b>	<b>R\$ Plan</b>	<b>R\$/Kg</b>
<b>Aditivos Sólidos</b>	<b>0.1002</b>	<b>R\$ 39,985.63</b>	
Filtração	<b>53.30%</b>	R\$ 6,949.24	899
<b>PVPP Regenerável</b>	<b>0.0155</b>	<b>R\$ 6,185.40</b>	<b>R\$/Kg</b>
Estabilizante de Bebidas PVPP	<b>100%</b>	R\$ 6,185.40	R\$ 332.38
Filtração	<b>100%</b>	R\$ 6,185.40	19
<b>PVPP Descartável</b>	<b>0.0063</b>	<b>R\$ 1,591.18</b>	<b>R\$/Kg</b>
Estabilizante Polyclair	<b>100%</b>	R\$ 1,591.18	R\$ 35.87
Filtração	<b>100%</b>	R\$ 1,591.18	44
<b>Clarificante Fine</b>	<b>0.0153</b>	<b>R\$ 6,105.59</b>	<b>R\$/Kg</b>
Clarificante de Cerveja Biofine	<b>100%</b>	R\$ 6,105.59	R\$ 138.39
Filtração	<b>100%</b>	R\$ 6,105.59	44
Floculante Whirfloc	<b>100%</b>	R\$ 5,147.85	R\$ 37.18
Brassagem	<b>100%</b>	R\$ 5,147.85	138
<b>Detergente Sólidos</b>	<b>0.0295</b>	<b>R\$ 11,772.22</b>	<b>R\$/Kg</b>
Detergente AC Liquido	<b>1.6%</b>	R\$ 192.85	R\$ 9.87
Brassagem	<b>27.3%</b>	R\$ 52.67	5
Adegas	<b>24.2%</b>	R\$ 46.73	5
Filtração	<b>23.1%</b>	R\$ 44.62	5
Retornavel 300	<b>25.3%</b>	R\$ 48.84	5
Detergente Diverfoam	<b>42.0%</b>	R\$ 4,945.25	R\$ 6.20
Brassagem	<b>4.5%</b>	R\$ 221.63	36
Adegas	<b>12.0%</b>	R\$ 591.41	95
Filtração	<b>13.5%</b>	R\$ 667.39	108
Xaroparia	<b>1.5%</b>	R\$ 72.73	12
Retornavel 300	<b>12.2%</b>	R\$ 603.54	97
Lata	<b>15.8%</b>	R\$ 779.89	126
Descartavel 1	<b>15.0%</b>	R\$ 739.80	119
Retornavel 600	<b>22.2%</b>	R\$ 1,097.38	177
Descartavel 2	<b>3.5%</b>	R\$ 171.47	28
Detergente Divoquat 2	<b>3.2%</b>	R\$ 381.41	R\$ 7.88

Tabela de Orçamento Estratificado MIP janeiro 2016 (continuação)

<b>GRUPOS MIP</b>	<b>Fator de Proporção</b>	<b>R\$ Plan</b>	<b>R\$/Kg</b>
<b>Detergente Sólidos</b>	<b>0.0295</b>	<b>R\$ 11,772.22</b>	
Lata	<b>4.81%</b>	R\$ 18.34	2
Descartavel 1	<b>62.50%</b>	R\$ 238.38	30
Retornavel 600	<b>9.62%</b>	R\$ 36.67	5
Descartavel 2	<b>23.08%</b>	R\$ 88.02	11
<b>Detergente Divoquat 3</b>	<b>3.2%</b>	<b>R\$ 381.41</b>	<b>R\$ 7.88</b>
Lata	<b>4.81%</b>	R\$ 18.34	2
Descartavel 1	<b>62.50%</b>	R\$ 238.38	30
Retornavel 600	<b>9.62%</b>	R\$ 36.67	5
Descartavel 2	<b>23.08%</b>	R\$ 88.02	11
<b>Detergente Gel p Limpeza</b>	<b>0.03%</b>	<b>R\$ 3.68</b>	<b>R\$ 9.90</b>
Xaroparia	<b>50.0%</b>	R\$ 1.84	0
Retornavel 300	<b>50.0%</b>	R\$ 1.84	0
<b>Detergente p/ mao</b>	<b>12.2%</b>	<b>R\$ 1,433.35</b>	<b>R\$ 8.86</b>
Xaroparia	<b>1.0%</b>	R\$ 14.57	2
Retornavel 300	<b>94.0%</b>	R\$ 1,347.43	152
Lata	<b>5.0%</b>	R\$ 71.34	8
<b>Detergente Pascal</b>	<b>37.7%</b>	<b>R\$ 4,434.26</b>	<b>R\$ 2.86</b>
Adegas	<b>100.0%</b>	R\$ 4,434.26	1548
<b>Água - Carvão</b>	<b>0.0136</b>	<b>R\$ 5,427.19</b>	<b>R\$/Kg</b>
Carvão Ativado	<b>79.4%</b>	R\$ 4,309.30	R\$ 13.61
Xaroparia	<b>100.0%</b>	R\$ 4,309.30	316.73
Carvão Ativado 2	<b>20.6%</b>	R\$ 1,117.89	R\$ 10.10
Gás Carbonico	<b>100.0%</b>	R\$ 1,117.89	110.72
<b>Outros MIP</b>	<b>0.0084</b>	<b>R\$ 3,352.09</b>	<b>R\$/Kg</b>
Biocida; Liquido;Nalco	100%	R\$ 3,352.09	R\$ 10.05
Água	<b>100.0%</b>	R\$ 3,352.09	334
<b>Óleos MIP</b>	<b>0.004</b>	<b>R\$ 1,596.23</b>	<b>R\$/Kg</b>
Fita Ades Rotuladora	<b>44.5%</b>	R\$ 710.38	R\$ 128.13
Xaroparia	<b>100.0%</b>	R\$ 710.38	5.54

Tabela de Orçamento Estratificado MIP janeiro 2016 (continuação)

<b>GRUPOS MIP</b>	<b>Fator de Proporção</b>	<b>R\$ Plan</b>	<b>R\$/Kg</b>
<b>Óleos MIP</b>	<b>0.004</b>	<b>R\$ 1,596.23</b>	
Graxa X	<b>1.3%</b>	R\$ 19.96	R\$ 21.60
Lata	<b>100.0%</b>	R\$ 19.96	0.92
Oleo Azul	<b>5.4%</b>	R\$ 86.87	R\$ 47.01
Retornavel 300	<b>100.0%</b>	R\$86.87	1.85
Oleo CA Azul	<b>3.7%</b>	R\$ 58.32	R\$ 31.56
Retornavel 600	<b>100.0%</b>	R\$ 58.32	1.85
Oleo Lubrificante	<b>38.8%</b>	R\$619.21	R\$ 335.04
Lata	<b>100.0%</b>	R\$619.21	1.85
Oleo Lubrificante AZ	<b>2.4%</b>	R\$37.89	R\$ 41.00
Retornavel 300	<b>100.0%</b>	R\$37.89	0.92
Oleo RF	<b>2.3%</b>	R\$36.44	R\$ 39.43
Retornavel 300	<b>100.0%</b>	R\$36.44	0.92
Oleo RF2	<b>1.7%</b>	R\$ 27.17	R\$ 29.40
Retornavel 300	<b>100.0%</b>	R\$ 27.17	0.92
<b>Soda Caustica Sólida</b>	<b>0.2526</b>	<b>R\$100,802.11</b>	<b>R\$/Kg</b>
Soda Caustica	<b>100%</b>	R\$100,802.11	R\$ 0.91
			110231.84