



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*  
MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS

ISIS JULIANE ARANTES GRANJA

**APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS EXPLORATÓRIOS,  
PCA E HCA, PARA ANÁLISE DE DADOS EM UMA INDÚSTRIA  
DE SANEANTES DO ESTADO DE GOIÁS**

GOIÂNIA  
2018

**APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS EXPLORATÓRIOS, PCA  
E HCA, PARA ANÁLISE DE DADOS EM UMA INDÚSTRIA DE  
SANEANTES DO ESTADO DE GOIÁS**

ISIS JULIANE ARANTES GRANJA

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como parte dos requisitos para obtenção de título de Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas.

Orientador: Prof. Dr. José Elmo de Meneses.

GOIÂNIA  
MARÇO, 2018

Dados Internacionais de Catalogação da Publicação (CIP) (Sistema de Bibliotecas PUC Goiás)

G759a Granja, Isis Juliane Arantes  
Aplicação de métodos estatísticos exploratórios, PCA e  
HCA,  
para análise de dados em uma indústria de saneantes do estado  
de  
Goiás [manuscrito] / Isis Juliane Arantes Granja. -- 2018.  
78 f.: il.; 30 cm

Texto em português com resumo em inglês  
Dissertação (mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de  
Goiás,  
Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Engenharia de  
Produção e Sistemas, Goiânia, 2018

Inclui referências f.65-68

1. Engenharia de produção. 2. Saneantes – Dados.  
I.Menezes, José Elmo de. II.Pontifícia Universidade Católica de  
Goiás. III. Título.

CDU:628 (043)

**APLICAÇÃO DE MÉTODOS ESTATÍSTICOS EXPLORATÓRIOS, PCA  
E HCA, PARA ANÁLISE DE DADOS EM UMA INDÚSTRIA DE  
SANEANTES DO ESTADO DE GOIÁS**

**ISIS JULIANE ARANTES GRANJA**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia da Produção e Sistemas, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, em março de 2018.



Prof. Dr. Marcos Lajovic Carneiro

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Produção e Sistemas

Banca examinadora:



Prof. Dr. José Elmo de Menezes

Orientador



Prof. Dr. Iran Martins do Carmo

Examinador Externo



Profa. Dra. Elaine Reed

Examinadora Interna

Goiânia-Goiás  
Março 2018

Dedico esta dissertação ao meu pai Cássio, meus filhos. Ao meu orientador que sempre esteve disposto a me orientar com total apoio.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, a Deus, por ter me iluminado e guiado todos os dias, me dando saúde, sabedoria, e força para desenvolver este trabalho que em muito contribuiu para minha formação.

Aos meus familiares, que sempre foram meus maiores incentivadores na busca pelo conhecimento, me amparando nas horas de tristeza, se alegrando com minhas conquistas e, acima de tudo, me mostrando que nunca podemos deixar de lutar diante das adversidades, pois nenhum sacrifício é em vão quando Deus está guiando nossas vidas.

À empresa 3A Química e profissionais da área, que colaboraram com o desenvolvimento desta dissertação com fornecimento de dados e informações.

*“Alguns homens vêem as coisas como são, e dizem por quê?  
Eu sonho com as coisas que nunca foram e digo por que não?”*

**(Valdemar Granja, visionário, 1937-2007)**

*“Existem três tipos de pessoas, os caudas, os cabeças e  
Os Granja.”*

**(Cássio Granja, Visionário)**

## RESUMO

Esta pesquisa visou analisar a aplicação de métodos estatísticos exploratórios, em especial os métodos PCA e HCA, na análise de dados relativos à gestão de produção numa indústria química de saneantes domissanitários. As indústrias químicas de produtos de limpeza, também conhecidas como indústrias de saneantes, encontram-se em um grande crescimento de mercado e, conseqüentemente, competitividade, obrigando, assim, a melhoria em seu desempenho produtivo. A empresa analisada foi 3A Química e Farmacêutica Ltda, localizada no município de Caturai, estado de Goiás. Os softwares utilizados nessa análise foram o da digital (sistema comercial e gerencial), pacote "R" e o "STATÍSTICA", versão 7.0 (sistema de cálculos estatísticos). Os dados coletados referem-se ao período de doze meses do ano de 2016. Como variáveis estabeleceram-se as seguintes: quantidades produzidas e efetivamente vendidas de saneantes em galões plásticos de 20 litros, 25 litros, 50 litros, 200 litros, 240 litros, galões de lata (ferro) de 200 litros, caixas com 04 galões de 05 litros; números de funcionários envolvidos; custo com energia elétrica e faturamento bruto global. Os resultados obtidos foram analisados por meio de gráficos e tabelas estatísticas, resultados que configuram três grandes grupos de amostras e efetivamente apontaram para o mês de julho como sendo o mês mais produtivo do ano. Também se mostrou que os meses chuvosos são, efetivamente, os meses de menor desempenho, o que indica necessidade de elaborar uma nova estratégia para que esse quadro se modifique, sabendo, inclusive, que a produção de caixas com 02 galões de 5 litros e galões plásticos com 25 litros deverão ser implementadas para que os resultados sejam ainda melhores. Dessa forma se consolidou uma metodologia de implantação de novas embalagens na obtenção da melhoria da lucratividade e desempenho em uma indústria do setor de saneantes do Estado de Goiás.

**Palavras-chave:** Métodos Estatísticos Exploratórios, Análise de Dados, Saneantes.



## ABSTRACT

This research aimed to analyze the application of exploratory statistical methods, in particular the PCA and HCA methods, in the analysis of data related to the production management in a chemical industry of household sanitation. The chemical industries of cleaning products, also known as sanitizing industries, shows a great market growth and consequently competitiveness, thus forcing the improvement in their productive performance. The software used in this analysis was the digital (commercial and managing system) and the "STATÍSTICA", version 7.0 (system of statistical calculations). The data are related is the 3A Química e Farmacêutica Ltda, located in the city of Caturai, state of Goiás. Twelve months of the year 2016. The following variables were established: quantities produced and effectively sold of sanitizers in plastic gallons of 20 liters, 25 liters, 50 liters, 200 liters, 240 liters, gallons of can Iron) of 200 liters, boxes with 04 gallons of 05 liters; numbers of employees involved; cost with electric energy and global gross billing. The results obtained were analyzed through graphs and statistical tables, which represent three large groups of samples and effectively pointed to July as the most productive month of the year. It has also been shown that the rainy months are effectively the months of lower performance, which indicates a new strategy to be developed for improving this period and also considering that the production of boxes with 02 gallons of 5 liters and plastic gallons with 25 liters should be implemented to make the results even better. In this way, a methodology for the implementation of new packaging was consolidated in obtaining the improvement of productivity and performance in an industry of sanitation sector in the State of Goiás.

**Keywords:** Exploratory Statistics, Data Analysis, Sanitation.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fórmula estrutural do tensoativo aniônico do composto de nome comercial lauril sulfato de sódio.....	25
Figura 2: Estrutura molecular do tensoativo aniônico do composto de nome comercial dodecil benzeno sulfonato de sódio. ....	25
Figura 3: Fórmula estrutural do tensoativo catiônico, brometo de amônio.....	26
Figura 4: Estrutura molecular do tensoativo aniônico de cadeia ramificada de nome comercial dodecil benzeno sulfonato de sódio.....	26
Figura 5: Estrutura do PCP.....	31
Figura 6: Estrutura do CP.....	32
Figura 7: Estruturação para condução da pesquisa-ação.....	39
Figura 8: Demonstrativo faturamento bruto ano 2015x2016.....	41
Figura 9: Quantidades % vendidas por tipo de produto 2016.....	42
Figura 10: Seleção dos 10 produtos mais vendidos 2015.....	43
Figura 11: Tela de entrada do Software “STATÍSTICA”, versão 7.0.....	46
Figura 12:Tela de entrada do Pacote “R”.....	46
Figura 13:Vendas Facigol cx 4x5LT.....	48
Figura 14: Vendas Facigol BB 20LTS.....	49
Figura 15: Vendas Facigol bombona 25 litros ano 2016.....	50
Figura 16: Vendas Facigol bombona 50 litros ano 2016.....	50
Figura 17: Vendas Facigol bombona 200 litros ano 2016.....	51
Figura 18: Vendas Facigol tambor 200 litros ano 2016.....	52
Figura 19: Vendas Facigol bombona 240 litros ano 2016.....	52
Figura 20: Gasto com energia elétrica ano 2016.....	53
Figura 21: Faturamento bruto ano 2016.....	53
Figura 22: Gráfico regressão linear múltipla variável fixa F.....	55
Figura 23: Fotografia de todos os produtos comercializados pela empresa.....	55
Figura 24: Quatro segmentos de produtos representando no ano 2016 75%.....	56
Figura 25: Gráfico das 10 componentes principais geradas indicando a porcentagem de variância que cada uma explica.....	59
Figura 26: Gráfico dos scores da componente principal 1 versus a componente principal.....	61
Figura 27: Gráfico dos Loadings da PC1 versus PC2, para a matriz de dados de 12x10, baseado na matriz de correlação.....	62
Figura 28: Dendograma obtido com base em análise dos dados de uma matriz 12x10 para os meses de janeiro a dezembro do ano de 2016.....	63

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Variáveis envolvidas na pesquisa com descrição completa. ....	48
Tabela 2: Tabela com a estatística descritiva das variáveis.....	57
Tabela 3: Matriz de dados autoescalados (padronizados) obtida para os dados coletados de janeiro a dezembro do ano de 2016 .....	58
Tabela 4: Pesos das variáveis nas componentes principais PC1 e PC2.....	59

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

- ANVISA/MS – Agência Nacional de Vigilância Sanitária
- BPF – Boas Práticas de Fabricação
- CEP – Controle Estatístico de Processos
- AFCM – Análise Fatorial de Correspondência Múltipla
- AP – Administração de Produção
- PCP – Planejamento e Controle da Produção
- PE – Produção Enxuta
- PMP – Planejamento Mestre da Produção
- PCA/APC – Análise de Componentes Principais
- HCA – Análise por Agrupamento Hierárquico
- PBQP – Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade
- R\$ – Moeda brasileira, real.
- d.C – Depois de Cristo
- a.C – Antes de Cristo
- XVIII – dezoito em algarismo romano
- USA – Estados Unidos da América
- XIX – dezanove em algarismo romano
- Pcs – Componentes principais
- 12X10 – doze amostras por 10 variáveis
- PCAs – conjunto das novas variáveis principais
- PC1 – nova variável com maior peso
- PC2 – segunda nova variável com maior peso
- PC3 – terceira nova variável com maior peso
- Q1 – variável representando a quantidade de caixas de papelão com 04 galões plásticos de 05 litros vendidos mensalmente.
- Q2 – variável representando a quantidade de galões plásticos de 20 litros vendidos mensalmente.
- Q3 – variável representando a quantidade de galões plásticos de 25 litros vendidos mensalmente.
- Q4 – variável representando a quantidade de galões plásticos de 50 litros vendidos mensalmente.

Q5 – variável representando a quantidade de galões plásticos de 200 litros vendidos mensalmente.

Q6 – variável representando a quantidade de galões plásticos de 200 litros vendidos mensalmente.

Q7 – variável representando a quantidade de galões plásticos de 200 litros vendidos mensalmente.

N – variável representando o número de funcionários registrados, envolvidos no processo produtivo.

E – variável representando os gastos mensais com energia elétrica, em reais.

F – variável representando o faturamento bruto mensal da empresa pesquisada, em reais.

JAN – Janeiro

FEV – Fevereiro

MAR – Março

ABR – Abril

MAI – Maio

JUN – Junho

JUL – Julho

AGO – Agosto

SET – Setembro

OUT – Outubro

NOV – Novembro

DEZ – Dezembro

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
<b>1.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA.....</b>	<b>15</b>
<b>1.2 JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>19</b>
<b>1.3 OBJETIVOS .....</b>	<b>20</b>
1.3.1 OBJETIVO GERAL .....	20
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
<b>1.4 METODOLOGIA DE PESQUISA .....</b>	<b>21</b>
<b>1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO .....</b>	<b>21</b>
<b>CAPITULO 2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>23</b>
<b>2.1 SANEANTES .....</b>	<b>23</b>
2.1.1 HISTÓRIA DOS SANEANTES E SEUS MÉTODOS PRODUTIVOS .....	23
2.1.2 DETERGENTES – CONCEITO E ESTRUTURAS MOLECULARES.....	25
<b>2.2 GESTÃO DE PRODUÇÃO.....</b>	<b>27</b>
2.2.1 ADMINISTRAÇÃO EFICAZ DA PRODUÇÃO.....	27
2.2.2 DEFINIÇÃO, FUNÇÃO E CONCEITOS DA ADMINISTRAÇÃO DE PRODUÇÃO	27
2.2.3 O PAPEL DA FUNÇÃO PRODUÇÃO.....	28
2.2.4 A INDÚSTRIA BRASILEIRA NUM CONTEXTO DE GLOBALIZAÇÃO PRODUTIVA.....	28
2.2.5 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO.....	29
2.2.6 PLANEJAMENTO MESTRE DE PRODUÇÃO .....	30
2.2.7 SISTEMA DE PRODUÇÃO.....	30
2.2.8 CONTROLE DA PRODUÇÃO .....	30
2.2.9 SISTEMA DE COORDENAÇÃO DE ORDENS.....	33
<b>2.3 MÉTODOS ESTATÍSTICOS DE ANÁLISE MULTIVARIADA.....</b>	<b>34</b>
2.3.1 VISÃO PRÉVIA DOS MÉTODOS MULTIVARIADOS.....	34
2.3.2 PROGRAMAS COMPUTACIONAIS .....	35
2.3.3 MÉTODOS GRÁFICOS.....	36
2.3.4 ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (PCA).....	36
2.3.5 ANÁLISE DE AGRUPAMENTO (HCA).....	37
<b>CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA DE PESQUISA.....</b>	<b>39</b>
<b>3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....</b>	<b>39</b>

<b>3.2 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DE PESQUISA</b> .....	41
<b>3.3 OBJETO DE ESTUDO</b> .....	41
3.3.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO .....	42
<b>3.4 POPULAÇÃO, AMOSTRA E DELIMITAÇÕES</b> .....	<b>45</b>
<b>3.5 INSTRUMENTOS DE OBTENÇÃO DE EVIDÊNCIAS</b> .....	46
<b>3.6 MODELO REFERENCIAL</b> .....	46
<b>CAPÍTULO 4 – APLICAÇÃO DA METODOLOGIA</b> .....	<b>47</b>
<b>4.1 AMOSTRA</b> .....	<b>55</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>57</b>
<b>5.1 PRÉ-PROCESSAMENTO DOS DADOS</b> .....	<b>57</b>
<b>5.2 ANÁLISE DOS DADOS POR PCA</b> .....	58
<b>5.3 ANÁLISE DOS DADOS POR HCA</b> .....	<b>62</b>
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	<b>65</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>66</b>
<b>APÊNDICE A – DADOS FATURAMENTO ANO DE 2015 <i>VERSUS</i> ANO 2016</b> .....	<b>69</b>
<b>APÊNDICE B – DADOS PRINCIPAIS PRODUTOS E SUA CONTRIBUIÇÃO</b> .....	<b>72</b>
<b>APÊNDICE C – DADOS DOS 10 PRODUTOS MAIS VENDIDOS 2016</b> .....	<b>72</b>
<b>APÊNDICE D – DADOS DE GASTO DE ENERGIA ANO 2016</b> .....	<b>73</b>
<b>APÊNDICE E – COMANDOS UTILIZADOS NO PACOTE “R” PARA GERAR OS GRÁFICOS NA ANÁLISE</b> .....	<b>74</b>

## **CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO**

O presente capítulo visa apresentar a problemática do tema abordado, a justificativa de desenvolvimento do assunto, os objetivos pretendidos e estabelecer a metodologia e estrutura do trabalho utilizada.

### **1.1 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA**

Esta pesquisa tem como objeto de estudar uma indústria de saneantes que fabrica produtos de limpeza automotiva e domissanitária. As indústrias químicas de produtos de limpeza, conhecidas como indústria de saneantes, têm crescido ano após ano (Associação Brasileira das Indústrias de Produtos de Limpeza e Afins – ABIPLA, 2014), o que tem feito com que os mercados das indústrias se torna, conseqüentemente, mais competitivo. Com isso o processo produtivo tem que acompanhar esse crescimento nas vendas, sendo obrigatório o desenvolvimento de novas ferramentas para o controle dos processos, baixo custo na produção, redução em geração de resíduos.

No entanto, grande parte dessas indústrias apresentam problemas na produção, tecnológicos e socioeconômicos, fatores importantes e de supra importância para o desempenho e sucesso nas organizações. O planejamento e controle da produção (PCP) é colocado de forma em que funciona como ferramenta que ajuda para a solução de problemas por meio de auxílio à busca de estratégias. Para Corrêa e Gianesi (1996), “o PCP das empresas tem como função planejar, programar e controlar a produção, definindo o que deve ser produzido, quando, em que quantidade e quais os recursos a serem utilizados”. Com isso, torna-se fundamental a estruturação do departamento, de maneira que o planejamento e controle da produção sejam feitos respeitando os limites de capacidade dos recursos sem deixar de atender a demanda (STEFANELL, 2010). Improváveis e raros são os sítios do conhecimento e da condição humana que podem liberar o apoio de técnicas e análises estatísticas exploratórias em seu desenrolar científico. Cada vez mais, em nossa rotina diária, seus fenômenos estão sendo analisados e estudados com base em tais técnicas, sempre amparadas pelos recursos oferecidos pela ciência da informação, por meio de seus softwares cada vez mais atuais.

A crescente busca pela melhoria da eficiência dos processos industriais e investimentos cada vez maiores por parte das empresas para alcançar tal objetivo tornaram a qualidade um fator fundamental em todas as áreas, sejam elas de produtos ou de serviços. Esse aumento da importância na eficiência em busca da qualidade se deve ao fato de que o comportamento do



consumidor tem passado por uma grande mudança, sendo a qualidade fator determinante para a decisão de compra dos produtos e serviços. Como consequência imediata, as empresas precisam se adequar por meio de melhoria e aperfeiçoamento contínuo dos processos produtivos. Exige-se que a qualidade a ser empregada se torne parte essencial da estratégia dos negócios, garantido competitividade no mercado global. Nesse contexto, a qualidade está se incorporando às empresas que buscam estabelecer um relacionamento de confiabilidade e credibilidade com seus fornecedores e consumidores (COSTA, 1998).

Para se tornar realidade, diversos instrumentos são utilizados em relação ao aperfeiçoamento na busca da melhoria da eficiência de processos produtivos. Dentre esses instrumentos, o Controle Estatístico de Processos (CEP) é utilizado em muitas indústrias, não necessariamente como um conjunto de técnicas estatísticas aleatórias, mas como efetiva ferramenta para analisar, planejar, decidir e executar, a fim de que os objetivos propostos sejam atingidos (EPPRECHT; SANTOS, 1998). Os métodos de análise estatística multivariados podem ser ferramentas úteis em relação à busca da eficiência de processos produtivos, uma vez que proporcionam uma primeira sinterização da informação, com relação às medidas de posição e dispersão dos dados (KONRATH, 2002). Quando o objetivo do estudo consiste na descrição simultânea de mais de duas variáveis, torna-se necessário o emprego de métodos estatísticos multivariados. Nesse sentido, podem-se distinguir os métodos que envolvam análise exploratória dos dados e os de planejamento experimental (CRIVISQUI, 1993).

Os métodos de análise de dados multivariados têm comprovado amplamente sua eficácia no estudo de conjuntos complexos de dados. Trata-se de métodos chamados de multidimensionais, em oposição aos métodos de estatística descritiva que não tratam mais do que uma ou duas variáveis por vez. Por conseguinte, permitem confrontos entre várias variáveis, o que é mais positivo do que em relação ao seu exame separadamente. As representações simplificadas de grandes tabelas de dados que esses métodos permitem obter têm se manifestado como um instrumento de síntese notável. Extraem-se as tendências mais sobressalentes, as hierarquizam e eliminam os efeitos marginais ou pontuais que perturbam a percepção global (ESCOFIER; PAGÉS, 1992).

Nesse processo de avaliação gerado pelo controle estatístico de processos, diversos relatórios são gerados e analisados em conjunto pelo setor, pela supervisão de fábrica e diretoria da indústria para discussão dos resultados. Com base na análise dos dados gerados durante o controle estatístico, poder-se-á tomar decisões para otimizar a eficiência dos processos produtivos (ESCOFIER; PAGÉS, 1992).

Tendo em vista a busca constante pela “qualidade” e “competitividade” de produtos e serviços, torna-se fundamental uma boa gestão da eficiência dos processos produtivos que pode ser alcançada, utilizando-se a análise dos métodos estatísticos multivariados de dados (COSTA, 1998; EPPRECHT, 1998).

O PCP abrange diversas áreas no processo produtivo, sendo eles, estoque de matérias prima, produtos acabados e vendas. A produção exige uma programação fixa diária e, por sua vez, as vendas necessitam de um estoque em que abrange todos os pedidos que são emitidos e colocados na expedição para entregas a consumidor. Observando esse fluxo entre produção *versus* vendas, o PCP deve verificar a previsão de demanda e delimitar sua produção direcionando o seu processo produtivo, a fim de evitar a falta de produtos em estoque e tornando seu processo produtivo confiável e dando competitividade para a indústria.

Vollmann, Berry e Whybark (2006) afirmam que são poucas empresas nas quais o sistema de planejamento e controle da produção é bem estruturado. O mau desempenho de PCP tem sido a maior causa de falência das empresas, pois é preciso assegurar que as atividades da organização estejam interligadas na estratégia da indústria.

Para Lage Júnior e Godinho Filho (2010), algumas indústrias têm dificuldades de programar a produção de forma correta, sem causar danos econômicos a empresa, tendo a necessidade de reestruturação do planejamento e controle da produção.

A função de desenvolver e administrar sistemas de produção tem se tornado, sistematicamente, mais complexa diante da alta competitividade. Alterações nos produtos exigidos pelo consumidor, processos produtivos, tipos de tecnologias e cultura estão se tornando novos desafios para as indústrias já existentes no mercado. Para se manter no mercado atual, as indústrias precisam combinar eficiência na produção e em toda a parte comercial. Com isso, buscam estratégias novas na gestão da produção para melhorar o fluxo de produção e minimizar o impacto inerente no processo (UTIYAMA; GODINHO FILHO, 2014).

Para Werkema (2002), as empresas que conseguirem baixar os custos de seu processo produtivo, melhorar o prazo de entrega, melhorar a qualidade de seus produtos e ter satisfação pelos seus consumidores, se destacarão e despontarão com os melhores níveis de competitividade no mercado. As empresas devem alcançar a eficácia por meio das Boas Práticas de Fabricação (BPF) juntamente às ferramentas de desempenho e produção enxuta.

As BPF consistem num conjunto de regras e normas que definem e padronizam os procedimentos e métodos de fabricação, condições de instalação, equipamentos e suas manutenções, critérios de segurança, incluindo as matérias-primas, embalagem, condição de

estocamento e aspectos relativos ao meio ambiente, tudo isso para que essas empresas possam garantir a qualidade e a segurança no uso dos produtos (CAVALCANTI, 2007).

Para que ocorra a implementação das BPF, a empresa precisa ter uma estrutura organizacional bem definida, de forma que ela possa compreender a organização e o funcionamento da empresa. Cada funcionário precisa conhecer suas responsabilidades e ter um lugar definido na estrutura organizacional. Também é necessário estabelecer, criar e manter um sistema de qualidade que se adapta às atividades desenvolvidas e à natureza do produto utilizado. O objetivo é ter bons produtos sempre envolvendo a capacitação do funcionário em toda a etapa de fabricação, desde o desenvolvimento, a produção até a distribuição e entrega ao consumidor. A capacitação deve ser específica para cada setor, sempre com um processo de qualificação para que possa determinar o grau de aprendizagem do mesmo (CAVALCANTI, 2007).

Blazey (1997, p.61) afirma que “com a competição cada vez mais árdua, nenhuma organização estará imune às devastações causadas pela baixa qualidade, subotimização e incapacidade de satisfazer seus clientes”. Com isso a metodologia será a implementação do uso de ferramentas para a medição de desempenho no processo industrial, para garantir a melhoria esperada.

As indústrias que implantaram a produção enxuta utilizam ferramentas para, por meio da melhoria contínua de seus processos, identificar os desperdícios e buscar eliminá-los. Os sete desperdícios apontados na produção enxuta são: superprodução, movimentações desnecessárias, espera no processo, transporte, defeitos, excesso de estoque e processamento inapropriado. Objetivando o aumento da eficiência, a redução de custos, e a melhoria do tempo de resposta aos clientes, além da melhoria da qualidade, do aumento da lucratividade e da imagem externa (VERRIER *et al*, 2013).

Para Jesus (2003), um sistema de medição de desempenho permite que as decisões e as ações sejam tomadas com base em informações, porque ele quantifica a eficiência e a eficácia das ações passadas por meio da coleta, exame, classificação, análise, interpretação e disseminação dos dados adequados.

Com o aumento do poder aquisitivo da população, o aumento de consumo de produtos de limpeza em geral cresce a todo momento no cenário econômico atual, fato que coloca a indústria de produtos saneantes em franca ascensão (NIELSEN, 2013).

Entretanto, o segmento de produtos de limpeza possui baixo valor agregado em seus produtos, tendo, assim, que ter grandes vendas para uma margem de lucro razoável para as indústrias. Com isso a importância de ferramentas que auxiliam na redução de custos de

produção (PAIVA *et al*, 2013). Quando é analisado o comportamento do consumidor brasileiro por regiões demográficas, verifica-se que, em 2013, o consumidor da região Centro-Oeste do Brasil é o que possui mais consumo em produtos de limpeza (ABIPLA; KANTAR WORLD PANEL, 2013).

Diante da problemática apresentada anteriormente, a pesquisa tem como propósito responder a seguinte questão geral: como deve ser a produção de uma indústria de saneantes, que cresce em alta demanda, para que não ocorram desvios e perdas no processo produtivo e que o lucro seja favorável para que a empresa continue atuando no mercado? E a questão específica: com a crescente demanda de produtos de limpeza e grandes empresas nessa área, a problemática a ser verificada é: quais ferramentas as organizações usam para se parametrizar para não se perderem no mercado e irem à falência? Verificar se a produção da indústria está sendo executada de acordo com a demanda e dados relativos analisados nos anos anteriores? É possível associar as ferramentas de métodos estatísticos *versus* demanda?

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Por meio deste estudo, é possível conhecer melhor a organização, verificando as ferramentas de desempenho utilizadas, ferramentas de gestão de qualidade, certificações e se não são usados esses métodos, será possível verificar e analisar o porquê da não utilização das mesmas.

De acordo com Souza (2001), os custos da não utilização da qualidade devem ser identificados e mensurados para que, assim, se dê continuidade ao programa de qualidade da organização.

Trabalhos existentes sobre indústrias de saneantes são raros, tanto em bases nacionais como em bases internacionais. Quase sempre é encontrado como áreas afins, as indústrias farmacêuticas ou de alimentos, porém, são ramos de produção bem diferentes, para serem colocadas como similares e assim serem comparadas para algum tipo de melhoria no processo produtivo.

Assim, a pesquisa se justifica pela importância na área de indústrias de produtos de limpeza e saneantes em geral, tendo como base a qualificação e a verificação de erros, sendo estes analisados e melhorados, a fim de redução de erros. Em Goiás, como já enfatizado, existe uma grande demanda de crescimento nesse segmento, surgem, cada dia, indústrias de saneantes na região do Centro Oeste do Brasil.

Segundo Hupfer e Siluk (2014), as indústrias de saneantes têm grandes problemas que dificultam ainda mais em demandas de indústrias de saneantes. Os principais fatores são de poucos avanços em maquinários dentro dos processos produtivos, em que são encontrados equipamentos arcaicos que não dão confiabilidade nos processos, gerando desperdício e retrabalho.

### 1.3 OBJETIVOS

Este tópico visa apresentar os objetivos gerais e específicos que o trabalho pretende alcançar.

#### 1.3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar e verificar o desempenho industrial e de sua produtividade, para uma melhor eficiência e lucratividade para um melhor crescimento no ramo de indústrias de saneantes, com baixa perdas e alta produtividade com alta eficiência na qualidade que os consumidores necessitam hoje em seu consumo diário.

#### 1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Determinar os dados relativos de quantidade produzida no ano de 2016 *versus* variáveis por meio de métodos estatísticos exploratórios;
- b) Determinar a produção diante o cenário real da indústria;
- c) Analisar os métodos de PCA e HCA;
- d) Realizar o estudo de caso, tendo como objeto de estudo, uma indústria de saneantes;
- e) Analisar o processo produtivo;
- f) Indicar a existência de perdas e resíduos;
- g) Analisar a capacidade dos processos se estão em seu máximo desempenho.

Tendo visto o que se pretende com os objetivos específicos, o estudo não está somente voltado na verificação do processo fabril. Compreende todo o processo, desde o processo fabril até os lucros da organização, verificando se a empresa tem a capacidade de aumentar seus processos produtivos e aumentar seu lucro, em que pode se economizar na redução de perdas e retrabalhos por erros de produção. Atualmente, o tempo destinado pela produção em refazer processos já efetivados é bem grande, tomando cerca de 50% do tempo efetivo de produção fabril.

## **1.4 METODOLOGIA DE PESQUISA**

Esta dissertação tem como delimitação a análise dos dados relativos por meio de gráficos HCA e PCA. Cabe ressaltar que a pesquisa foi feita em uma indústria de saneantes situada no Estado de Goiás.

A metodologia adotada para o desenvolvimento desta pesquisa é a abordagem metodológica de pesquisa-ação e pesquisa qualitativa e quantitativa, pois existe o pesquisador com participação ativa na solução do problema na indústria de saneantes e qualitativa, pois o estudo da indústria é fonte direta de coleta de dados e o pesquisador é o que irá analisar os dados.

A pesquisa-ação foi utilizada para analisar e verificar o problema central desta dissertação, e, com isso, contribuir cientificamente por meio de um maior esclarecimento das ações envolvidas. Portanto, a introdução da pesquisa descreve o contexto e a compreensão do problema com a identificação da proposta sugerida.

Como forma de estruturação deste projeto, foram adotadas as seguintes etapas:

1. Compreensão da situação do problema;
2. Coleta de dados e de documentação juntamente ao sistema gerencial da indústria 3A QUÍMICA, organização adotada como objeto deste estudo.
3. Análise dos dados coletados do sistema gerencial da organização;
4. Especificar as análises PCA e HCA;
5. Verificar o modelo de produção;
6. Validação da eficácia do processo fabril na indústria.

## **1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO**

A presente pesquisa está estruturada em 5 capítulos.

O Capítulo 1 aborda a caracterização do problema, a justificativa da pesquisa, a definição dos objetivos gerais e a síntese metodológica utilizada.

No Capítulo 2, apresenta-se a revisão bibliográfica que fundamenta o estudo e utilização de ferramentas de desempenho e a análise do processo produtivo.

O Capítulo 3 apresenta a metodologia de pesquisa utilizada para se alcançar a proposta, tendo em vista os dados obtidos e o que eles representam em forma de decisão gerencial.

O capítulo 4 apresenta os métodos de aplicação e resultados e como foram aplicados os dados na melhoria da gestão da produção.

Por fim, no capítulo 5, são apresentadas as conclusões sobre os resultados obtidos, finalizando esta pesquisa, concluindo o trabalho de levantamento de pontos importantes, relevante ao estudo.

## CAPITULO 2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica tem como objetivo apresentar conceitos encontrados na literatura sobre temas importantes para sua realização. Os principais e importantes temas abordados por este trabalho são o planejamento, controle da produção, análise de dados para gestão de produção eficaz.

### 2.1 SANEANTES

De acordo com artigo 2º, da Portaria da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde ANVISA/MS de nº 593, de 25 de agosto de 2.000, produtos saneantes são substâncias ou preparações destinadas à higienização, desinfecção ou desinfestação domiciliar, em ambientes coletivos e/ou públicos, em lugares de uso comum e no tratamento de água. De uma forma mais clara, o guia de “ORIENTAÇÕES PARA CONSUMIDORES DE SANEANTES”, lançado com base no art.2º, inciso III, da Portaria ANVISA de Nº196, de 03 de abril de 2002, sintetiza que todos os produtos usados para a limpeza e a conservação de ambientes (casas, escritórios, lojas, hospitais) são considerados saneantes.

Os saneantes são importantes na limpeza de nossas casas e de outros locais, pois acabam com as sujeiras, germes e bactérias, evitando, assim, o aparecimento de doenças causadas pela falta de limpeza dos ambientes.

São exemplos de Saneantes:

- Detergente Líquido: tira as sujeiras de pratos, copos, garfos, facas;
- Detergente em pó e Sabão em pó: tira as sujeiras de roupas;
- Cera: dá brilho e proteção em pisos, assoalhos;
- Água Sanitária ou Água de Lavadeira: desinfeta pisos, azulejos, banheiros, cozinhas e deixa mais brancas as roupas;
- Inseticida Repelente de Insetos e Raticida, mata ou expulsa insetos, roedores etc.;
- Desinfetante: mata germes e bactérias.

Nesse contexto, configura-se o grande desafio do profissional da química no Brasil, ou seja, desenvolver métodos e substâncias produtivas que proporcionem qualidade, eficiência e segurança, baseados nas normatizações da ANVISA/MS, pois tratam-se de produtos químicos, notadamente que podem causar impactos negativos, tanto no meio ambiente como principalmente, na saúde humana (CAMPOS, 2003).

#### 2.1.1 HISTÓRIA DOS SANEANTES E SEUS MÉTODOS PRODUTIVOS



Existem indícios de que o sabão tenha sido descoberto ainda nos períodos pré-históricos, não existem documentos e nem fatos comprovados, mas, segundo o historiador romano Caio Plínio Segundo, a produção de sabão constitui uma das atividades conhecidas mais antigas, isso descrito por ele. Existe a probabilidade de se ter notado, dentre os primeiros povos que cozinham suas carnes, o aparecimento de espuma à volta dos restos do fogo após fortes chuvas. O trato com os alimentos era feito ao ar livre, e a água colocada nas vasilhas para líquidos, com cinzas, pois já tinham sido utilizados para o preparo de carnes. Também pode ter sido notado que se transformava no mesmo tipo de substância espumante. Também é possível que as mulheres, por serem, talvez, as responsáveis por esses trabalhos, tenham notado uma limpeza, diferentemente do processo habitual, nos recipientes, e até mesmo em suas mãos, quando lavadas com essa água (RUSVEL, 2008).

Os processos de produção de saneantes ficaram praticamente estagnados por mais de 2.000 anos, até o surgimento de novas matérias-primas, em relação à melhoria dos procedimentos de tratamento de gorduras e óleos e no descobrimento do método de secagem por atomização (formação de pó através de um fluido que evapora o solvente), em que começou a se produzir o sabão em pó (CAMPOS, 2003). Os sabões possuem referências muito antigas que remontam o início da Era Cristã. Mencionado pelo autor de História Natural, Caio Plínio Segundo, o preparo do sabão é feito com base no cozimento do sebo de carneiro com cinzas de madeira. O mesmo autor descreve a obtenção do produto final por meio de processo que envolve o tratamento repetido da pasta resultante com sal. Na obra supracitada, essa técnica era conhecida pelos fenícios desde 600 a.C. Outras técnicas também foram apontadas, como a do médico grego Galeno (130-200 d.C), que se tornou famoso fazendo carreira e fortuna em Roma. Segundo sua técnica, o preparo do sabão pode ser feito com gorduras e cinzas e como profissional, indicava sua utilização como medicamento para que se removessem as imundícies corporais e no conjunto celular morto da superfície da pele. Outra menção feita ao sabão, como agente de limpeza, foi feita pelo alquimista árabe Geber (Jabir Ibn Hayyan), em manuscrito do século VIII da Era Cristã (CHEMELLO, 2004).

As primeiras indústrias de saneantes surgiram na França ainda na Idade Média, em meados do século XIII. No século XIV, foram estabelecidas na Inglaterra, bem antes da Revolução Industrial (século XVIII), enquanto, nos Estados Unidos da América, a sua fabricação era feita de modo artesanal até o século XIX. No Brasil, somente a partir da segunda metade do século XIX apareceram as primeiras indústrias de saneantes (sabões) (MATTA, 2005).

A produção de saneantes está marcada por dois acontecimentos que foram fundamentais para o seu progresso. O primeiro, na primeira fase da Revolução Industrial em 1791, Nicolas Leblanc (1742-1806) concluiu seu estudo sobre a sintetização da barrilha (carbonato de sódio) a partir da salmoura (solução de cloreto de sódio). O segundo, Michel Eugène Chevreul (1786-1889), nos anos entre 1813 e 1823, explicou a composição química das gorduras naturais. Com isso, a partir do século XIX, os fabricantes adquiriram todo o embasamento teórico e prático do processo químico envolvido no processo de produção de saneantes (CHEMELLO, 2004).

### 2.1.2 DETERGENTES – CONCEITO E ESTRUTURAS MOLECULARES

Os detergentes são compostos sintéticos, apresentados e expandidos pela indústria petroquímica. A negociação desse “novo” composto teve sua fase inicial a partir da Segunda Guerra Mundial, com a notória escassez de matérias primas, especialmente óleos e gorduras, base até o momento para fabricação de sabões (TOMAZELA, 2009).

Os mais comuns são sais de sódio de sulfatos de alquilas de cadeia longa ou de ácidos sulfônicos também de cadeia longa (TOMAZELA, 2009). A Figura 1 representa a fórmula estrutural do tensoativo aniônico do composto de nome comercial lauril sulfato de sódio e a Figura 2 apresenta a estrutura molecular do tensoativo aniônico do composto de nome comercial dodecilbenzeno sulfonato de sódio.

Figura 1: Fórmula estrutural do tensoativo aniônico do composto de nome comercial lauril sulfato de sódio



Fonte: Autora, 2017.

Figura 2: Estrutura molecular do tensoativo aniônico do composto de nome comercial dodecil benzeno sulfonato de sódio



Fonte: Autora, 2017.

A especialidade de detergente é tipificada como detergente aniônico, em virtude da interação da carga com a parte orgânica do composto. Quando a carga da parte orgânica da molécula é positiva, o detergente é denominado catiônico (TOMAZELA, 2009). A Figura 3

apresenta a fórmula estrutural do tensoativo catiônico, do composto brometo de amônio, amplamente utilizado na indústria de saneantes.

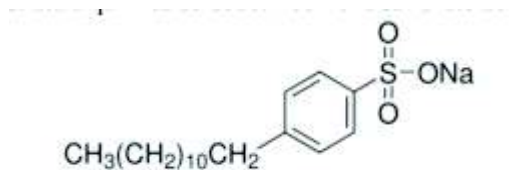
Figura 3: Fórmula do tensoativo catiônico, brometo de amônio.



Fonte: Autora, 2017.

Os detergentes de cadeias ramificadas têm a desvantagem de não se degradarem por microorganismos, e, portanto, não são biodegradáveis (TOMAZELA, 2009). A Figura 4 apresenta a estrutura molecular do tensoativo aniônico de cadeia ramificada de nome comercial dodecilbenzeno sulfonato de sódio.

Figura 4: Estrutura molecular do tenso ativo aniônico de cadeia ramificada de nome comercial dodecil benzeno sulfonato de sódio



Fonte: Ficha de informações de segurança de produtos químicos da empresa ALMAD, 2017.

O tensoativo ramificado aniônico é formador de espuma nos rios o que gera uma grande dificuldade na oxigenação da água. Com o advento dos detergentes biodegradáveis formados por substâncias orgânicas de cadeia linear sem ramificações, torna-se possível que os microorganismos degradem esses compostos (TOMAZELA, 2009).

Por apresentarem, em sua estrutura molecular, grande quantidade de fosfato, os detergentes, ao atingirem os rios, provocam crescimento de algas e plantas aquáticas que também se sustentam de grande quantidade do oxigênio da água, impedindo a vida de outras formas de vida natural. Compostos menos destrutivos como o carbonato de sódio e o silicato de sódio estão sendo gradativamente substituídos pelos fosfatos nas formulações químicas (VIEIRA, 2008).

Outras substâncias também são empregadas, como o bórax, utilizado para retirar odores, hipoclorito de sódio para suprimir nódos de proteínas, manteiga, ovos entre outros e compostos fluorescentes que absorvem luz ultravioleta e emitem luz azulada com o

propósito de retirar o amarelado das roupas. Observa-se que esse último composto não eliminam a sujidade do tecido, mas disfarça a cor amarelada deste (CHEMELLO, 2004).

## **2.2 GESTÃO DE PRODUÇÃO**

### **2.2.1 ADMINISTRAÇÃO EFICAZ DA PRODUÇÃO**

A administração da produção (AP) consolida-se como uma vertente pragmática para solução dos efetivos problemas relacionados aos processos fabris. Apresenta um grau de importância elevada nas decisões gerenciais, mais a empresa não subsiste com o fim de controle e planejamento da produção. As organizações como um “todo”, levados em base conceitos econômicos, subsiste, efetivamente, para gerar lucros, aumentar amplamente seu capital. Traduz-se esse efetivo planejamento e controle em “ser competitivo” (SLACK *et al*, 2010).

Sinteticamente, como não há demanda suficiente para todos que ofertam seus bens e serviços, algumas organizações lograrão êxito. Situa-se nesse ponto a grande diferença dos que conseguirão fazê-lo e os que não conseguirão que é a capacidade maior ou menor de cada um dos que ofertam em oferecer o que mais interessa aos mercados demandantes, expressando a sua competitividade em relação à concorrência. Atribui-se como ser “competitivo” a destreza da organização em superar a capacidade da concorrência naqueles aspectos de desempenho que os nichos de mercado mais valorizam (CORRÊA; GIANESI; CANON, 2009).

### **2.2.2 DEFINIÇÃO, FUNÇÃO E CONCEITOS DA ADMINISTRAÇÃO DE PRODUÇÃO**

Função relevante, não a mais importante para as organizações, responsável pela produção de bens e serviços. Todas as organizações, empresas possuem outras funções com suas responsabilidades específicas, embora essas funções tenham sua parte a executar nas atividades da organização e são ou devem ser ligadas com a função produção, por objetivos organizacionais comuns (TUBINO, 1997).

É importante destacar que os nomes das funções, as fronteiras e responsabilidades variam de organização para organização, complicação que é particularmente verdadeira para a função produção. Isso leva a alguma confusão sobre as fronteiras práticas da função produção. Uma definição organizacional restrita da função produção excluiria todas as atividades compartilhadas com quaisquer outras funções. Definida dessa maneira, o pessoal da produção

não estaria diretamente envolvido em atividade como desenvolvimento de produtos e serviços, escolha do processo tecnológico, definição de programação de entrega, compra de matérias ou serviços, definição de orçamentos, recrutamento ou treinamento de funcionários. Dessa maneira os recursos que fossem definidos e executaria o que fosse solicitado. (CORRÊA, GIANESI E CAON, 2009).

Em outro extremo, uma definição mais ampla da produção incluiria todas as atividades que possuíssem qualquer conexão com a produção de bens e serviços e na prática todas atividades com exceção das de marketing, vendas, contabilidade e finanças.

### 2.2.3 O PAPEL DA FUNÇÃO PRODUÇÃO

Os setores de toda empresa apresenta a sua responsabilidade para que se obtenha sucesso. Normalmente, cada função apresenta característica funcional representada no seu próprio nome. Produzir serviços e bens, representa parte do papel principal da função de produção, pois, efetivamente, além das responsabilidades óbvias, usa-se a expressão para caracterizar a principal razão de sua existência : a produção (SLACK *et al*, 2010).

Ressalta-se necessário preocupar-se com a função produção em virtude, principalmente, por se tratar de uma grande executora e impulsionadora das estratégias empresariais.

### 2.2.4 A INDÚSTRIA BRASILEIRA NUM CONTEXTO DE GLOBALIZAÇÃO PRODUTIVA

A partir da gestão do governo Collor em 1990, a indústria brasileira começou, gradativamente, a abrir seu mercado ao comércio internacional, por meio de políticas de abertura propostas pelo governo. Até 1994, o sistema industrial adotado no país não sofreu muita interferência com relação aos mercados exteriores, pois sua dinâmica de funcionamento não sofreu alterações importantes, somente em setores muito específicos como os de eletrodomésticos e os automotivos que passaram a sofrer a concorrência dos produtos importados. Apenas essa abertura, não se configura como atraente às empresas estrangeiras a fazerem grandes investimentos, mesmo com as condições políticas e econômicas vigentes no período. Em decorrência disso, as organizações, empresas locais puderam se reorganizar e se adequarem, investindo na modernização, principalmente na sua estrutura organizacional,

adotando modernos métodos de gestão de origem japonesa, apoiados pelo governo pelo Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade (PBQP) (FLEURY; HUMPHREY, 1993).

Nesse mesmo período histórico, houve uma transformação qualitativa no processo de globalização. Mudou-se da globalização comercial para a globalização produtiva. Em 1996, fundamentando essa mudança, desenharam-se novas variáveis a serem examinadas, visando, em relação a uma melhor interpretação da nova realidade da indústria brasileira, ao conhecimento da sua economia e à globalização produtiva (BAUMANN, 1996).

### 2.2.5 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Após delinear os conceitos da Administração da Produção (AP), reforça-se a importância de se estudar conceitos administrativos. O conceito de planejamento entende-se como “planejar é projetar um futuro que é diferente do passado, por causas sobre as quais se tem controle”, segundo Corrêa, Gianesi e Caon (2001).

Lustosa *et al.* (2008) afirmam que, liderar, coordenar e controlar o processo produtivo, isto é, realizar o planejamento, programação e controle, são imprescindíveis para a existência das empresas. Os autores afirmam, ainda, que essas ações são necessárias a todos os portes de empresas, para torná-las competitivas no mercado nacional e internacional.

A importância do planejamento da produção segue sempre de forma contínua, os interesses de demanda dos consumidores em sua satisfação plena. Com base no planejamento, um sistema produtivo ideal deve criar planos e administrar recursos humanos, tudo para alcançar as metas pré-estabelecidas na sua estratégia produtiva. O sistema de Planejamento e Controle da Produção (PCP) cuida de todo planejamento e controle de produção, incluindo nesse aspecto, a gerência de materiais, humana, fornecedores, máquinas e clientes. Ressalta-se que um PCP eficiente, é ponto de partida para o sucesso de uma organização (VOLLMANN *et al* 2006). Segundo Slack *et al.* (2001),

(...) o PCP preocupa-se em operar os recursos ao nível diário de modo a fornecer bens e serviços que preencherão as exigências dos consumidores. O mesmo autor afirma que o planejamento e controle da produção requer a conciliação do fornecimento e da demanda, em termos de volume, tempo e qualidade.

O entendimento dos conceitos de demanda, fornecimento e previsão de vendas torna-se cada vez mais fundamental para um bom sistema de planejamento e controle da produção PCP, para que estimativas de demanda futura sejam planejadas e executadas com fundamentos lógicos (ERDMANN, 2000).

### 2.2.6 PLANEJAMENTO MESTRE DE PRODUÇÃO

O Planejamento Mestre da Produção (PMP) traça um paralelo entre a demanda efetiva de mercado e os verdadeiros recursos internos da organização. De acordo com Vollmann *et al.* (2006),

(...) um PMP eficaz fornece as bases para melhor utilizar os recursos da produção, cumprindo as promessas de entregar aos clientes, resolvendo as compensações entre vendas e produção e alcançando os objetivos estratégicos da firma como refletidos no planejamento de vendas e operações.

### 2.2.7 SISTEMA DE PRODUÇÃO

Sistema de produção (SP) pode ser caracterizado como um conjunto de elementos inter-relacionados que geram um produto final, em que o valor total seja maior que os custos, para produzi-lo. O SP pode ser considerado um sistema de manufatura, quando existe a produção bens, ou pode ser considerado um sistema de serviço, quando se é produzido um serviço. Os elementos inter-relacionados que dão origem ao produto final são chamados de processos, que, por sua vez, é um conjunto de atividades em que se têm metas a serem alcançadas, auxiliando o sistema de produção a atingir pelo menos um de seus objetivos. Um SP pode ser eficaz, se as metas são atingidas, um SP pode ser considerado eficiente, se os recursos são utilizados da melhor forma no processo produtivo e, por sua vez, pode ser considerado um SP efetivo, se for ao mesmo tempo eficaz e eficiente, ou seja, fazer a “coisa” certa e fazer certo as “coisas”, respectivamente.

### 2.2.8 CONTROLE DA PRODUÇÃO

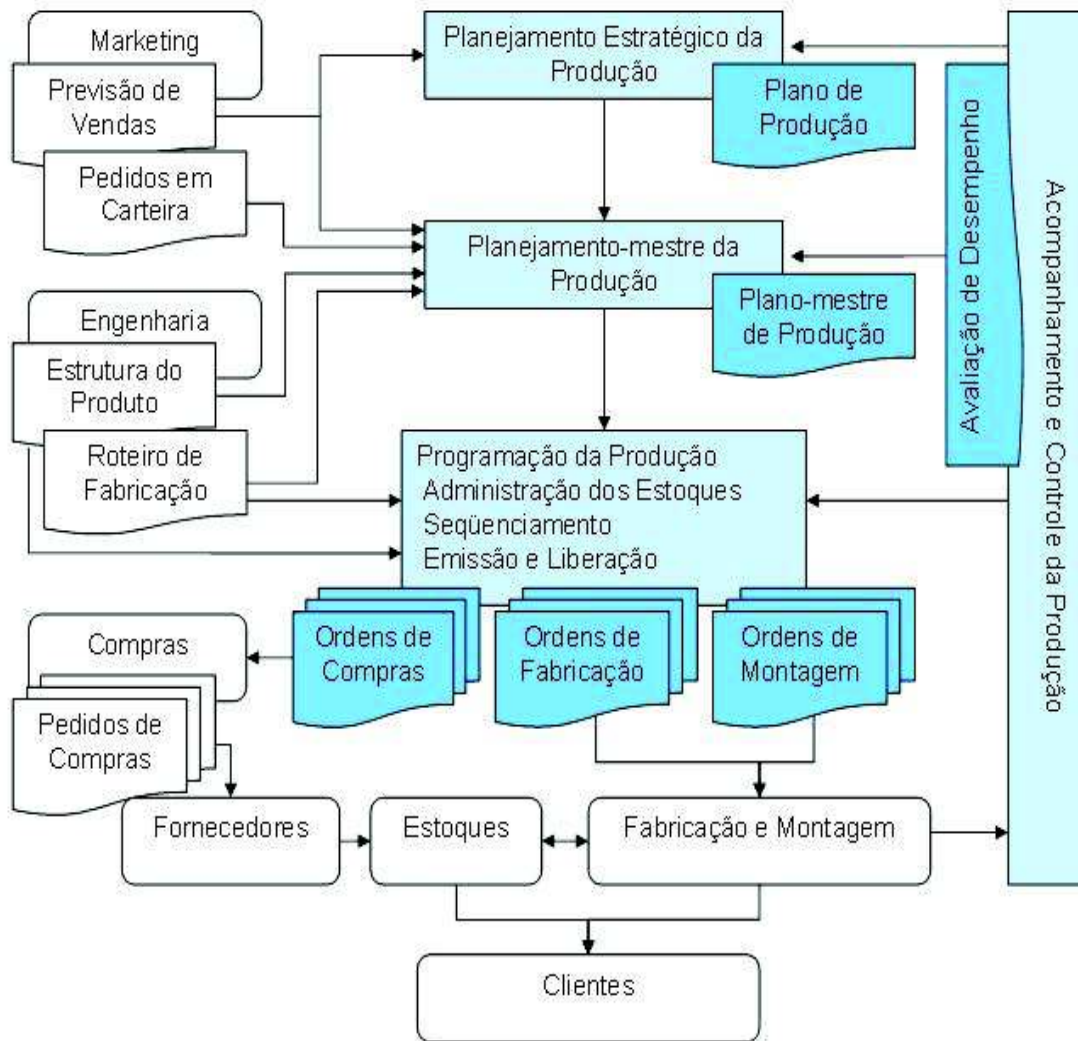
Controle da produção (CP) pode ser caracterizado como a atividade gerencial responsável por planejar, coordenar, dirigir e controlar, em um curto prazo, o fluxo de materiais em um SP por meio de informações e decisões para execução. As decisões são tomadas para responder as seguintes questões: o que, quando e quanto produzir de um determinado produto. Porém, essas decisões são detalhadas, desagregadas e tomadas em geral com pouca antecedência. A Figura 5 revela a estrutura do controle da produção.

Figura 5: Estrutura do PCP





Figura 6: Estrutura do CP



Fonte: Nomus, 2017.

A programação da produção em termos de itens finais consiste na verdade em realizar o planejamento mestre de produção (também conhecido como MPS – Master Production Schedule) que tem como objetivo estabelecer quais produtos finais serão fabricados em um determinado período de tempo e as respectivas quantidades. Outra atividade importante, realizada nesse nível, consiste na análise grosseira de capacidade (RCCP – Rough Cut Capacity Planning) que é uma análise simples e rápida, em nível de recurso crítico ou gargalo (é um elemento externo ou interno que limita o volume de produção do SP). Vale ressaltar que a principal diferença entre planejamento da produção e controle da produção está relacionada ao tempo. Enquanto o primeiro trata de família de produtos, o segundo trata de itens individuais. O sistema de coordenação de ordens, que é detalhado na próxima seção, é composto por algumas atividades do controle de produção.

### 2.2.9 SISTEMA DE COORDENAÇÃO DE ORDENS

Refere-se às atividades controlar por meio de regras de controle ou programar as necessidades em termos de componentes e materiais; controlar a emissão/liberação das ordens de produção e compra, determinando se e quando liberar as ordens; programar/sequenciar as tarefas nas máquinas; muitos sistemas se propõem a realizar uma, duas ou até mesmo as três atividades. Segundo Fernandes e Godinho (2010), Burbidge denomina esses sistemas como ordering systems. Dada sua importância para o controle da produção, os ordering systems são muitas vezes denominados sistemas de controle da produção, ou, até mesmo, por abuso de linguagem, de sistemas de planejamento e controle da produção ou sistemas de administração da produção.

Fernandes e Godinho (2007) propõem um nome que espelhe melhor o que fazem os ordering systems nos SP atuais: sistema de coordenação de ordens de produção e compra ou, simplesmente, sistema de coordenação de ordens (SCO). Um sistema de coordenação de ordens programa ou organiza/explode as necessidades em termos de componentes e materiais e/ou controla a emissão/liberação das ordens de produção e compra e/ou programa/sequencia as tarefas nas máquinas e/ou controla como as ordens (cartões) circularão na unidade produtiva considerada. Portanto, um SCO basicamente coordena as ordens de produção e de compras no chão de fábrica e, na medida do possível, nos fornecedores. Um SCO pode ser um sistema que “puxa” a produção, quando a informação caminha em sentido oposto ao fluxo de materiais, ou empurra a produção, quando a informação e o fluxo de materiais caminham na mesma direção.

Os SCO podem ser classificados em quatro grupos: sistemas de pedido controlado, quando não é possível manter estoque de produto acabado; sistemas controlados pelo nível de estoque (CNE), quando as decisões são baseadas no nível de 27 estoque, o qual “puxa” a produção; sistemas de fluxo programado, quando realiza a explosão do MPS, convertendo as necessidades do MPS em necessidades de itens componentes, em geral esses sistemas empurram a produção; e sistemas híbridos, quando possuem características dos sistemas controlados pelo nível de estoque e de fluxo programado.

## **2.3 MÉTODOS ESTATÍSTICOS DE ANÁLISE MULTIVARIADA**

### **2.3.1 VISÃO PRÉVIA DOS MÉTODOS MULTIVARIADOS**

Os dois métodos de análise multivariada mais popular e mais fáceis de se utilizar são as análises de agrupamento hierárquico (HCA) e a análise de componentes principais (PCA). A PCA e a HCA são metodologias exploratórias que propõem-se comprovar similaridades ou diferenças entre porções em um determinado conjunto de dados. Desse modo, torna-se bem aplicáveis em experimentos de rastreabilidade.

Em todos os casos, existem várias variáveis de interesse e elas são claramente não independentes uma das outras. A análise de componentes principais (PCA) é elaborada para reduzir o número de variáveis que necessitam ser consideradas a um número menor de índices, chamados de componentes principais, os quais são combinações lineares das variáveis originais. A análise de componentes principais (PCA) é uma técnica multivariada de modelagem da estrutura de covariância. É uma técnica estatística de análise multivariada que transforma linearmente um conjunto original de variáveis, correlacionadas entre si, num conjunto substancialmente menor de variáveis não correlacionadas que contém a maior parte da informação do conjunto original. A PCA é uma técnica da estatística multivariada que consiste em transformar um conjunto de variáveis originais em outro conjunto de variáveis de mesma dimensão denominadas de componentes principais.

Os componentes principais apresentam propriedades importantes: cada componente principal é uma combinação A análise de componentes principais fornece uma maneira objetiva de encontrar índices desse tipo de modo que a variação dos dados pode ser levada em consideração tão concisamente quanto possível (MANLY, 2008). Pode muito bem acontecer que dois ou mais componentes principais forneçam um bom resumo de todas as variáveis originais. É uma técnica estatística que consiste em mudar um conjunto de variáveis originais em outro conjunto de variáveis na mesma dimensão. A consideração dos valores dos componentes principais, em vez dos valores das variáveis originais, pode facilitar a compreensão sobre o que os dados têm a dizer. Resumidamente, a análise dos componentes principais é um meio de simplificar dados pela redução do número de variáveis. A análise de fatores também busca estudar a variação em uma quantidade de variáveis originais usando um número menor de variáveis índices ou fatores. Assume-se que cada variável original possa ser expressa como uma combinação linear desses fatores, mais um termo residual que reflete o quanto a variável é independente das outras variáveis (MANLY, 2008).

Um tipo de análise de fatores começa tomando alguns poucos primeiros componentes principais como os fatores nos dados a serem considerados. Esses fatores iniciais são então modificados por um processo especial de transformação chamado rotação fatorial, a fim de torná-los mais fáceis de serem interpretados. Outros métodos para encontrar fatores iniciais também são usados. Uma rotação para simplificar fatores é quase sempre feita. O cálculo utilizado na PCA baseia-se na decomposição de uma matriz qualquer “X” em um produto de duas matrizes menores T e P, conforme expresso pela equação 1.

$$\mathbf{X} = \mathbf{t}_1 \mathbf{p}_1 + \mathbf{t}_2 \mathbf{p}_2 + \dots + \mathbf{t}_d \mathbf{p}_d + \mathbf{E} = \mathbf{TP} + \mathbf{E}$$

Sendo X a matriz original com  $n$  linhas e  $m$  colunas; T a matriz escores com  $n$  linhas e  $d$  colunas, P transposta da matriz de pesos com  $m$  colunas e  $d$  linhas e E a matriz de escórias que contém a fração da informação.

A análise de agrupamento diz respeito à identificação de grupo de objetos similares. Não há muito sentido em fazer esse tipo de análise com dados, pois os grupos já são conhecidos, podendo, sim, haver interesse em agrupar o principal ponto de interesse que estará nas amostras. É um método de análise exploratória de dados e tem como objetivo o agrupamento das porções através da similaridade das mesmas, de um determinado grupo e na diferença entre amostras pertencentes a grupos diferentes. É representada pelo dendrograma, um gráfico bidimensional com as variáveis dispostas no eixo horizontal e o índice de similaridade ou distância entre elas no eixo vertical. O dendrograma também pode ser representado de forma invertida, ou seja, com as amostras no eixo vertical e o índice similaridade ou distância no eixo horizontal.

Uma forma de se demonstrar essa a distância entre duas amostras é pela distância euclidiana que pode ser verificada através da equação 2:

$$D_{(x,y)} = \sqrt{\sum (x_i - y_i)^2}$$

### 2.3.2 PROGRAMAS COMPUTACIONAIS

Métodos práticos para executar os cálculos para análise multivariada têm sido desenvolvidos por meio dos últimos 70 anos. Entretanto, a aplicação desses métodos, para mais do que um pequeno número de variáveis, teve que esperar até que os computadores se

tornassem disponíveis. Portanto, somente nos últimos 30 anos, os métodos se tornaram razoavelmente fáceis de serem executados pelo pesquisador médio.

Hoje existem muitos pacotes estatísticos padrão e programas computacionais disponíveis para cálculos em computadores de todos os tipos (MANLY, 2008). Para Barbosa (1986), as transformações que possibilitam esse novo cenário iniciaram-se na década de 50 e foram decorrentes do desenvolvimento dos recursos computacionais. Esse impacto de tecnologia da informática vem se apresentando consideravelmente rápido, pois deixa de ser considerada uma ferramenta para quem tem recursos se transformando em uma ferramenta geradora de recursos financeiros. Isso se dá pela descoberta de que a coleta de dados, quando é efetivamente bem processada, é de extrema importância para o bom andamento da organização, com tomada de decisões corretas.

### 2.3.3 MÉTODOS GRÁFICOS

Um dos resultados da grande evolução das facilidades computacionais tem sido o crescimento na variedade de métodos gráficos disponíveis para dados multivariados. Isso inclui representação de contornos e representação de superfícies em três dimensões para funções de duas variáveis, e uma variedade de métodos especiais para mostrar os valores para cada variável específica e individualmente, podendo analisar uma ou mais simultaneamente. Esses métodos estão sendo usados como parte da análise de dados multivariados e eles são, por isso, discutidos (MANLY, 2008).

Os métodos estatísticos consideram amostras e variáveis, permitindo visualizar dados complementares que a análise univariada não consegue mostrar. As duas técnicas de reconhecimento de padrões não supervisionados mais conhecidas são as análises de agrupamento hierárquico (HCA) e a análise de componentes principais (PCA). A PCA e a HCA são metodologias exploratórias que possibilitam verificar semelhanças ou diferenças entre amostras em um determinado período desejado. Portanto, tornam-se perfeitamente aplicáveis em experimentos de rastreabilidade.

### 2.3.4 ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (PCA)

Análise de componentes principais e descritas como um método para produzir combinações lineares de variáveis  $X_1, X_2, \dots, X_p$ , para as quais os dados coletados estão disponíveis, com o objetivo de resumir os principais aspectos da variação nas variáveis  $X$  com

a variação de um número menor destas combinações lineares. As combinações lineares são os componentes principais. Eles tomam a forma  $Z = a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_pX_p$ , com a restrição que  $a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_p^2 = 1$  (HAIR; COLS, 2005).

A primeira combinação linear é o primeiro componente principal. Este tem a propriedade de ter maior variância possível. O segundo componente principal tem a propriedade de ter a maior variância possível e sendo não correlacionado com o primeiro componente. Os outros componentes principais são definidos similarmente, com o  $i$ -ésimo componente principal tendo a maior variância possível dado que ele é não correlacionado com os  $i-1$  primeiros componentes principais.

Os componentes principais são calculados para encontrar os autovalores e autovetores da matriz de covariância amostral para as variáveis  $X$ , usualmente após as variáveis  $X$  terem sido padronizadas para terem médias zero e variâncias um, de modo que a matriz de covariâncias também é a matriz de correlações para as variáveis  $X$  (MANLY, 2008).

Se a análise é executada por meio da matriz de correlações, então, a soma dos autovalores é igual a  $p$ , o número de variáveis  $X$ . Para análise posterior, usam-se somente os primeiros números de poucos componentes principais, deste que a soma de suas variâncias seja uma porcentagem alta (por exemplo, 80% ou mais) das somas das variâncias para todos os “ $p$ ” componentes. Alternativamente, se a análise é executada sobre a matriz de correlações, então os componentes principais com variâncias maiores do que uns podem ser usados porque estes têm variâncias que são maiores do que as variâncias das variáveis  $X$  padronizadas individuais.

### 2.3.5 ANÁLISE DE AGRUPAMENTO (HCA)

As razões para implementar uma análise de agrupamento são discutidas. Elas implicam definir os verdadeiros grupos subjacentes e encontrar um pequeno número de objetos (um por grupo) que cubra o conjunto completo de condições para um conjunto maior de objetos. Dois tipos de agrupamento são descritos. Um resulta em um dendrograma de suas similaridades. O outro envolve um procedimento interativo de partições para encontrar o melhor conjunto de  $n$ - grupos para um conjunto de dados, começando com grupos arbitrários e improvisando-os movendo indivíduos entre eles (HAIR; COLS, 2005).

Há uma variedade de algoritmos de agrupamentos hierárquicos de aglomeração. Aqueles baseados em distâncias do vizinho mais próximo, distância do vizinho mais distante

e medias de grupos. Eles começam com todos os indivíduos em grupos formados somente por si mesmos e gradualmente os fundem em um grupo.

Métodos dividíveis hierárquicos são também brevemente descritos, apesar de estes não serem usados com a mesma frequência que os métodos aglomerativos. Os métodos dividíveis começam com todos os objetos em um grupo e gradualmente separam os objetos até que cada um esteja em um grupo de um elemento. Problemas em detectar agrupamentos com formas não usuais são discutidos. Medidas de distância entre objetos são discutidas euclidiana em particular. A necessidade de padronização de variáveis é também fundamental (MANLY, 2008).

## **CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA DE PESQUISA**

Este capítulo visa apresentar a metodologia de pesquisa utilizada para coleta e análise dos dados, bem como os instrumentos de obtenção de evidências. Este capítulo também abrange as delimitações da pesquisa, a população e amostra, o modelo referencial e a descrição das etapas de pesquisa, dando ênfase à metodologia de pesquisa-ação, que constitui na principal característica desta dissertação, descrevendo suas fases.

Em seguida apresentam-se o objeto de estudo, a empresa em que foi realizado o estudo, 3A Química, e a descrição de seu processo produtivo.

### **3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA**

A abordagem de pesquisa são quesitos que orientam o processo de investigação, podendo ser classificadas como quantitativa ou qualitativa. Nas quantitativas é possível traduzir em números as opiniões e informações, tendo, assim, em sua maioria, o uso de técnicas estatísticas. Já nas qualitativas, existe uma relação entre o mundo real e o sujeito, que não se pode traduzir em números, criando ao conhecimento a partir da realidade presente do campo (SILVA e MENEZES, 2005).

Na pesquisa-ação, a ênfase para resolução de problemas, contribuindo de maneira significativa para o estudo em que os processos de mudanças são essenciais, dando ênfase na descrição das atividades, envolvendo a colaboração e a cooperação dos pesquisadores e membros do sistema em estudo (MIGUEL *et al.*, 2010). A palavra pesquisa menciona à produção do conhecimento e a palavra ação, à uma modificação intencional de uma certa realidade. A pesquisa-ação é a produção de conhecimento regulada pela prática, com a modificação de uma certa realidade ocorrendo como parte do processo de pesquisa. Neste método de pesquisa, o conhecimento é produzido pelo autor e a realidade é modificada simultaneamente, cada um acontecendo devido ao outro. Pode-se ressaltar que para uma pesquisa ser designada como pesquisa-ação é obrigatório a implantação de uma ação por parte da organização à serem envolvidos no problema sob observação. Também é necessário que a ação seja não-trivial, isto é, uma ação problemática que mereça investigação, sob o ponto de vista científico, para ser elaborada e conduzida. Na pesquisa-ação os pesquisadores desempenham um papel dinâmico na resolução dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações provocadas em função dos problemas.

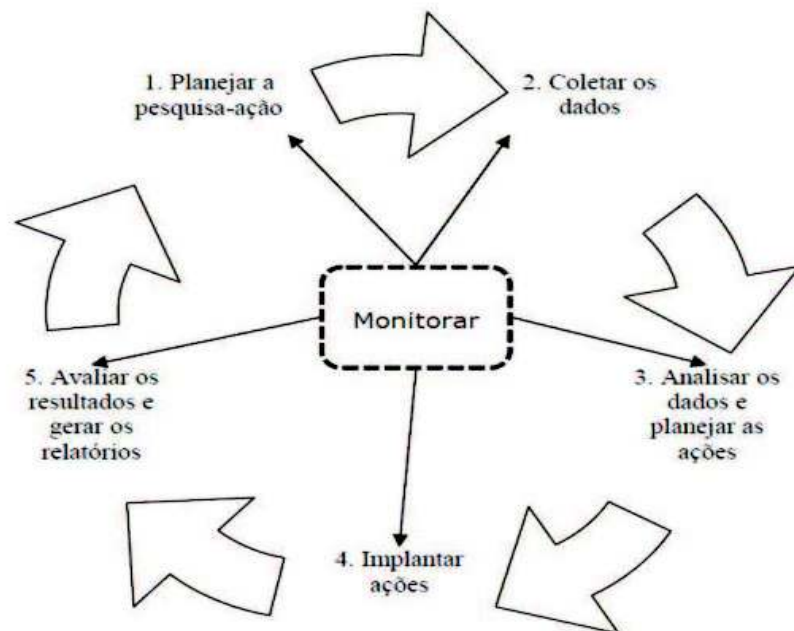


O formato da pesquisa-ação depende dos seus objetivos e da conjuntura na qual é aplicada. Quanto a seus objetivos, a pesquisa-ação é organizada para realizar os objetivos técnicos de um ator social que possui autonomia para fazer e controlar a pesquisa. O pesquisador assume os objetivos definidos e orienta a investigação em função dos meios existentes. Portanto, a pesquisa-ação é uma estratégia de pesquisa na engenharia de produção que visa produzir conhecimento e resolver um problema prático.

Dessa forma, esta pesquisa é classificada como uma pesquisa qualitativa e quantitativa. Segundo Silva e Menezes (2005), nesse contexto, o pesquisador é o fundamental para a solução rápida dos problemas aplicando-se a teoria, considerando que o ambiente é a fonte direta de coleta de dados.

Para Coughlan e Coughlan (2002), Miguel *et al.* (2010) e Thiollent (2007), a pesquisa-ação é estruturada segundo a Figura 7. O ciclo proposto se repete até que os objetivos desejados sejam concluídos.

Figura 7: Estruturação para condução da pesquisa-ação



Fonte: adaptação de Coughlan e Coughlan (2002), Miguel *et al.*(2010) e Thiollent (2007).

Para responder as questões levantadas pela pesquisa, será necessária a coleta de dados, que foi executada de forma direta, utilizando o *software* comercial da empresa. Esses dados foram coletados de forma contínua e sistemática (de janeiro a dezembro do ano

de 2016). Obtidos os dados, eles foram cuidadosamente descritos e analisados. Foi montada uma matriz de dados 12X10. Sendo 12 amostras e 10 variáveis quantitativas relacionadas à produção de saneantes domissanitários, no período estudado. Em seguida, utilizando o *software* “Statística”, os dados foram padronizados para igualar os pesos das diversas variáveis. Assim, realizadas as fases anteriores, fizemos uma análise dos resultados obtidos, por meio dos métodos estatísticos exploratórios, PCA e HCA.

Essa dissertação, em seu desenvolvimento, utilizou método da pesquisa-ação, o qual apresenta como características um estudo voltado para resolução de problemas em campo, com participação ativa do pesquisador e cooperação dos operadores do sistema, contribuindo tanto para o meio científico quanto para contexto do estudo (COUGHLAN; COUGHLAN, 2002; THIOLENT, 2007).

### **3.2 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DE PESQUISA**

As etapas que compõem esta pesquisa são estruturadas da seguinte forma:

1. Compreensão da situação do problema;
2. Coleta e documentação dos dados junto a empresa analisada;
3. Análise dos dados relativos através de gráficos;
4. Validação do modelo a ser melhorado.

A primeira etapa consiste na avaliação e compreensão da produção e em seu tipo, que é executado, e a maneira onde é analisado os dados de vendas de produtos e sua demanda. A segunda etapa compreende a coleta de dados, tanto por meio do sistema gerencial da empresa como a atuação profissional na indústria todos os dias de produção. Após, na terceira etapa, os dados são colocados no programa, para geração de gráficos, e assim uma melhor compreensão a respeito do que anda acontecendo na empresa. Para isso os dados obtidos foram comparados com os valores reais de janeiro a dezembro de 2016 da empresa 3Á QUIMICA E FARMACÊUTICA LTDA.

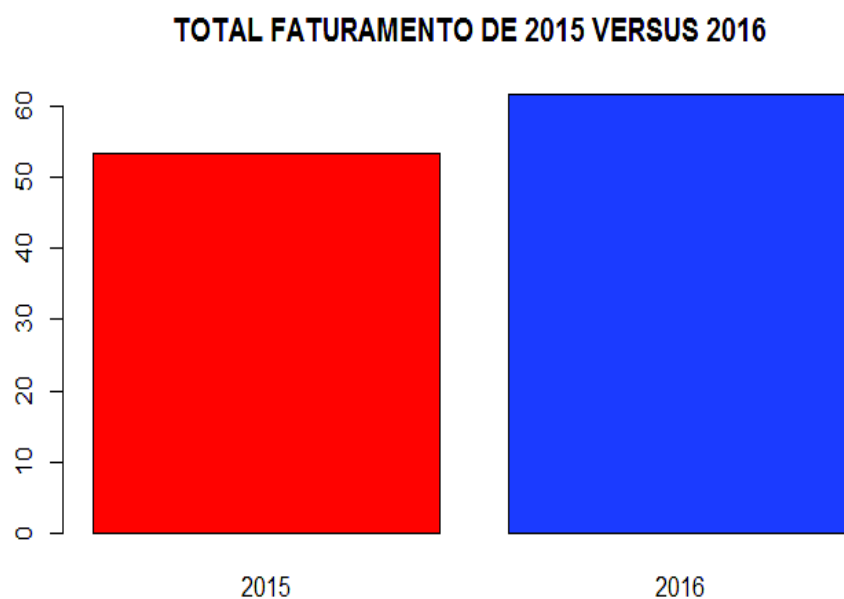
### **3.3 OBJETO DE ESTUDO**

A área de estudo pesquisada se refere ao departamento de produção, de uma indústria de saneantes domissanitários, localizada na cidade de Caturaí, Estado de Goiás, distante 35 km de Goiânia. A mesma é uma organização industrial do ramo de fabricação de saneantes

desde 1977. No momento da pesquisa, a empresa é considerada a maior empresa em seu segmento no Estado de Goiás, região Centro-Oeste, com faturamento médio de R\$ 5 milhões por mês. A área física, objeto da pesquisa, apresenta onze mil metros quadrados totais e uma área específica de produção, na ordem de oitocentos metros quadrados. Estão envolvidos no processo desta pesquisa trinta e quatro funcionários do sexo masculino e duas funcionárias do sexo feminino. A idade média dos equipamentos industriais envolvidos na produção é de cinco anos e são industrializados produtos saneantes em geral tais como detergentes, desinfetantes e ceras destinados ao comércio e indústria de grande parte do Brasil.

Com a crise estabelecida em 2015, houve uma queda no faturamento geral da empresa estudada, com isso, teve que remodelar o sistema industrial e gerencial, focando em aspectos que pudesse, mesmo com um ano difícil, se restabelecer e poder produzir conforme a satisfação do cliente. Segue demonstrativo de faturamento entre o ano de 2015 e o de 2016 na figura 8.

Figura 8: Demonstrativo faturamento bruto ano 2015 *versus* 2016



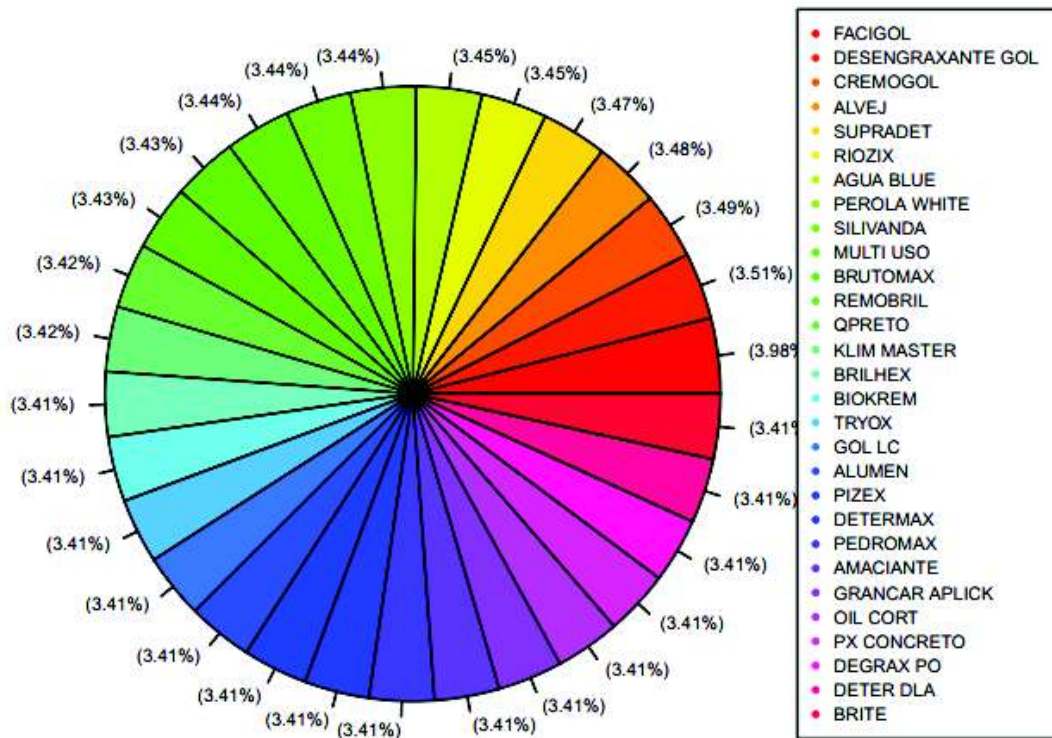
Fonte: Autora, 2017.

### 3.3.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO

A empresa possui um mix de 50 produtos, sendo eles divididos em embalagens de 05, 25, 50, 200 e 240 litros. Os produtos fabricados pela indústria de saneantes são produtos de

limpeza e assepsia em geral, tanto em limpeza de automóveis, como os famosos: intercaps, solupan, shampoo, ceras de polimento e brilho, silicones revitalizadores etc., produtos de limpeza doméstica, como os detergentes lava-louças, desinfetantes, aromatizantes, água sanitária, multiusos, amaciante de roupas, cera para pisos, limpa alumínio de panelas, limpa fornos, etc. e produtos de usos industriais em frigoríficos, fazendas, indústrias em gerais. A figura 9 representa o mix dos produtos mais vendidos no ano desta pesquisa (2016):

Figura 9: Quantidades percentuais vendidas por tipo de produto ano 2016.



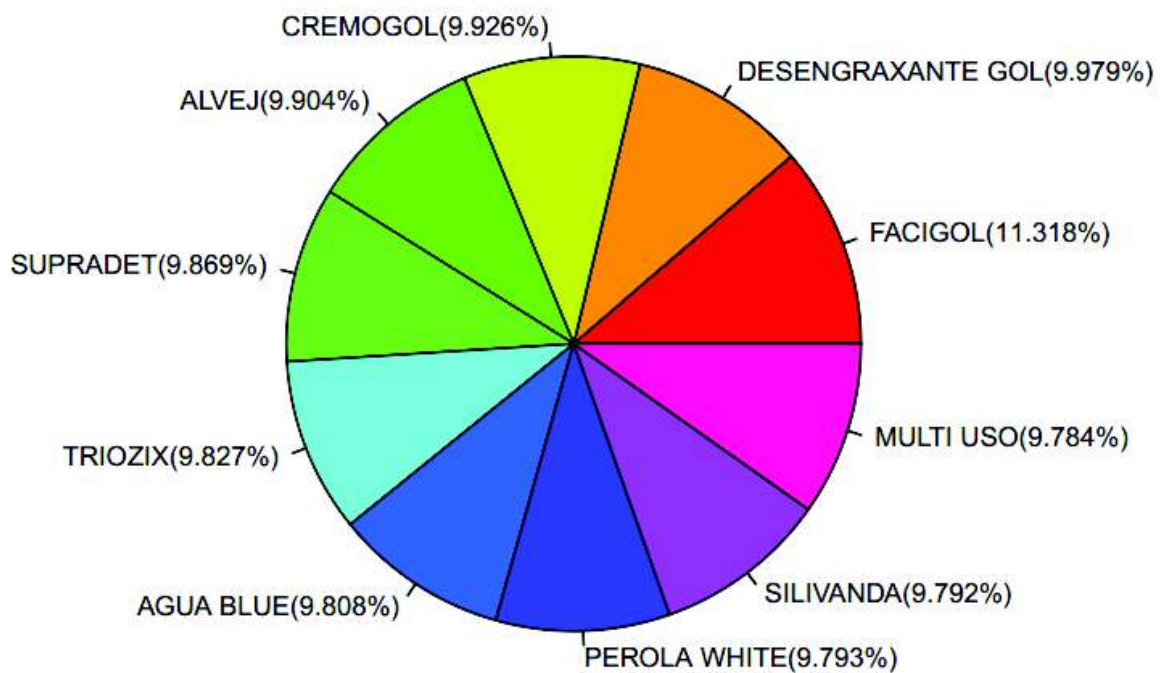
Fonte: Autora, 2017.

Como o mix de produtos é bastante extenso, em primeiro instante, foi verificado o ranking dos 10 produtos mais vendidos em 2015, para que, assim, ficasse mais fácil escolher um único produto, que tem sua margem em quantidade de vendas maior, para que a análise fosse feita somente por este produto específico. Na figura 10, vemos esse ranking nas vendas dos produtos no ano de 2015, conforme dito, confirmando o produto escolhido FACIGOL, como maior em vendas no ano de 2015.

O produto FACIGOL, é o carro chefe da empresa analisada. Ele se caracteriza como um detergente desincrustante ácido, é utilizado para lavagem de carrocerias, motores e

pinturas de veículos. Além disso, esse mesmo produto, além de ser bem eficaz na limpeza de automóveis, se destaca pela sua versatilidade, onde o mesmo pode ser utilizado para limpeza de pedras, limpeza de cerâmicas anti-derrapantes, limpeza de alumínio e até mesmo para limpeza de painéis.

Figura 10: Seleção dos 10 produtos mais vendidos ano 2015.



Fonte: Autora, 2017.

A planta fabril é dividida em recebimento de matéria prima, preparação de produtos acabados, preparação de produtos semiacabados, controle de qualidade e expedição.

A empresa estudada tem seus processos descritos a seguir:

– Recepção de Matéria prima (MP): Segundo Soler (2001), a recepção de matérias primas e embalagens deve ser realizada em local limpo e isolado da área de produção, sempre protegidos contra contaminantes que possam comprometer a qualidade sanitária do produto final.

Cada produto deverá vir acompanhado de laudos microbiológicos e/ou físico químicos. São coletadas amostras dos materiais que chegam à empresa e encaminhados ao laboratório interno para análise de verificação se estes estão de acordo com a especificação descrita, permanecendo retidos até a autorização do departamento químico para liberação da MP. A estocagem é realizada de acordo com os critérios e armazenagem requeridos para

cada material. O período máximo de armazenamento respeita o prazo de validade de cada matéria prima (TOMAIN e ANDRADE, 2011).

O processamento dos produtos semiacabados é simples, podendo ser resumido nas seguintes etapas de um fluxo produtivo: Recepção e Pesagem da MP, preparação no tanque misturador, envio da MP processada no misturador para o tanque determinado a ser produzido, envase e armazenamento.

- Análise Controle da Qualidade: Nessa etapa, já com o processo em andamento, o Controle de Qualidade (CQ) verificará, por meio de análises físico/química, se o produto que está em processo está de acordo com o padrão e, ao final do processo, novamente o CQ verifica se o produto produzido está de acordo, para a liberação do envase.
- Armazenagem: O produto final é armazenado nos porta pallets, distribuídos pela a planta fabril. É importante que não exista variações de temperatura para garantir a qualidade final do produto, sempre bem estocado em lugar arejado protegido da luz solar (SENAI, 1999).
- Distribuição: O produto é transportado em caminhões de baú fechado e protegido de variações climáticas, para a central de distribuição do Grupo 3Á, de onde são realizadas as vendas e entregas para o consumidor final. Nesse caso, a empresa tem sua própria frota com mais de 5 caminhões e mais de 15 carros pequenos cargueiros.

### **3.4 POPULAÇÃO, AMOSTRA E DELIMITAÇÕES**

A população desta pesquisa constitui-se da quantidade no número de vendas de mix de embalagens de produtos vendidos, pela empresa analisada, dentro da região de Goiás. O período avaliado consiste em janeiro de 2016 a dezembro de 2016, totalizando um período de 12 meses. Já a amostra, na qual foram pesquisados todos os dados de vendas e produção, se refere aos dados coletados do sistema gerencial em sua base de dados.

Todos os dados coletados delimitaram-se ao período de 01 de janeiro de 2016 e 30 de dezembro de 2016, de forma mensal, pois constituíram uma forma pré-definida, para ser disponibilizado pela empresa. No entanto, esses 12 meses coletados possibilitaram a avaliação da série temporal dos dados por meio das características de estabilidade, sazonalidade e tendência, assegurando que os dados estejam confiáveis para análise do modelo e que representem de forma verídica a realidade desta cadeia de suprimentos de ciclo fechado.

Os dados utilizados para o dimensionamento da quantidade de produtos vendidos no mercado também foram delimitados. Para esse dimensionamento, foram considerados, apenas, os dados da quantidade de vendas dos produtos em Goiás.

### **3.5 INSTRUMENTOS DE OBTENÇÃO DE EVIDÊNCIAS**

De forma a garantir a correta coleta de dados para esta pesquisa, alguns instrumentos de dados propostos por Cauchic Miguel (2012) foram adotados como a entrevista semiestruturada e a análise de registro.

A análise de registro compreende a análise de relatórios e dados coletados da empresa 3A QUÍMICA E FARMACÊUTICA, avaliando a quantidade de produção e vendas dos produtos.

As atividades propostas para condução da pesquisa ação são: elaboração da revisão bibliográfica, escolha da organização a ser estudada, obtenção do aceite da empresa para ser analisado, acompanhamento do processo, desenvolvimento de observações com relação do PCP, aplicação de questionários aos gestores e funcionários da empresa, e acompanhamento a respeito da melhoria após a análise. Ela se assemelha às fases propostas por Coughlan e Coughlan (2002) e a proposta de Thiollent (2007). Não é uma nova proposta para a condução da pesquisa ação, mas pode ser considerada uma adaptação do ciclo genérico de melhoria e aprendizagem, preconizado pela abordagem de pesquisa-ação. Portanto, o presente trabalho apresenta a participação do pesquisador no meio organizacional estudado, por meio da intervenção na realidade do processo produtivo de uma indústria de saneantes.

### **3.6 MODELO REFERENCIAL**

O presente estudo apresenta abordagem combinada, utilizando métodos quantitativos e qualitativos. A abordagem combinada justifica-se pelo complemento de dados por meio das análises da pesquisa científica. A combinação do conceito quantitativa e qualitativa permite um melhor entendimento dos problemas de pesquisa que cada uma destas permitiria singularmente (MIGUEL, 2010).

Para a aplicação da metodologia proposta, foi utilizado o banco de dados proveniente do monitoramento realizado no período de primeiro de janeiro do ano de 2016 a 31 de dezembro do mesmo ano, no sistema comercial da empresa pesquisada. O Sistema analisado é de propriedade da empresa, Digital Sistemas Ltda, com suporte localizado na cidade de Goiânia, Estado de Goiás.



## CAPÍTULO 4 – APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

Este capítulo apresenta o processo da análise do controle da produção. Inicialmente, foi *in loco* a participação para a verificação dos processos de modo ativo.

Para o pré-tratamento e análise dos dados, utilizou-se o *software* “STATÍSTICA”, versão 7.0 e o pacote *R*, bem como o ambiente operacional Windows. A Figura 11, apresenta a tela de entrada do *software* “STATÍSTICA”, versão 7.0 e a figura 12 o pacote *R*.

Figura 11: Tela de entrada do *Software* “STATÍSTICA”, versão 7.0



Fonte: Empresa Digital Sistemas , 2016.

Figura 12: Tela de entrada do Pacote *R*.

```
RGui (32-bit)
Arquivo Editar Visualizar Misc Pacotes Janelas Ajuda

R Console

R version 3.4.2 (2017-09-28) -- "Short Summer"
Copyright (C) 2017 The R Foundation for Statistical Computing
Platform: i386-w64-mingw32/i386 (32-bit)

R é um software livre e vem sem GARANTIA ALGUMA.
Você pode redistribuí-lo sob certas circunstâncias.
Digite 'license()' ou 'licence()' para detalhes de distribuição.

R é um projeto colaborativo com muitos contribuidores.
Digite 'contributors()' para obter mais informações e
'citation()' para saber como citar o R ou pacotes do R em publicações.

Digite 'demo()' para demonstrações, 'help()' para o sistema on-line de ajuda,
ou 'help.start()' para abrir o sistema de ajuda em HTML no seu navegador.
Digite 'q()' para sair do R.

> |
```

Fonte: Autora,2017.



A coleta de dados foi executada de forma direta, emitindo relatórios de quantidades vendidas, faturamento bruto, mês a mês no ano de 2016, utilizando o *software* comercial da empresa. Esses dados foram coletados de forma contínua e sistemática (de janeiro a dezembro do ano de 2016). Obtidos os dados, eles foram cuidadosamente descritos e analisados. Foi montada uma matriz de dados 12X10. Sendo 12 amostras e 10 variáveis quantitativas relacionadas à produção de saneantes domissanitários, no período estudado. Em seguida, utilizando o *software* “Statística” e o pacote *R*, os dados foram padronizados para igualar os pesos das diversas variáveis. Assim, realizadas as fases anteriores, fizemos uma análise dos resultados obtidos, por meio dos métodos estatísticos exploratórios, PCA e HCA.

As variáveis utilizadas foram do tipo quantitativas, envolvendo algumas características do processo de produção, tais como número de funcionários envolvidos, embalagens utilizadas, suas respectivas quantidades produzidas, faturamento bruto da empresa e custo com energia. A Tabela 1 apresenta todas as variáveis envolvidas no presente trabalho e suas respectivas descrições.

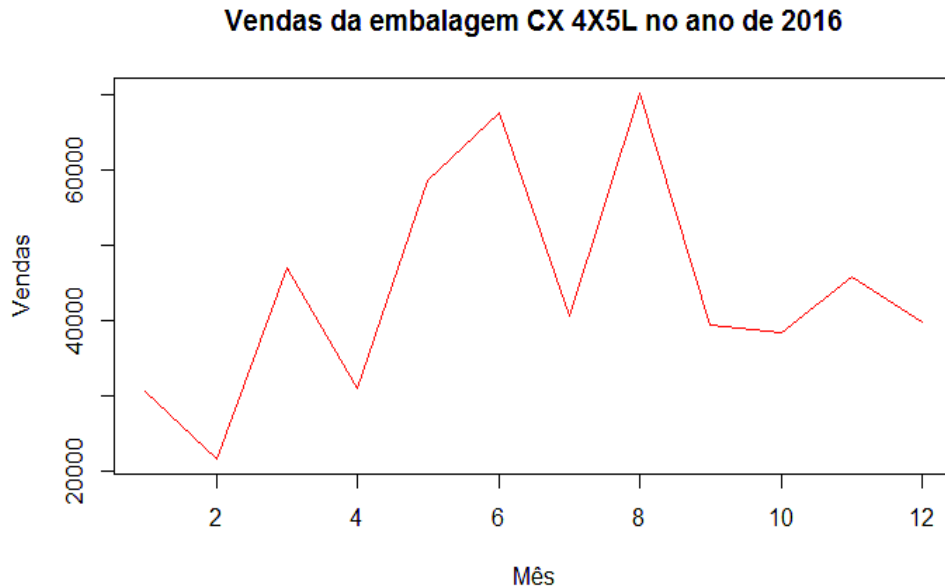
Tabela 1: Variáveis envolvidas na pesquisa com descrição completa.

VARIÁVEL	EMBALAGEM	DESCRIÇÃO COMPLETA DAS VARIÁVEIS ANALISADAS.
Q1	CX 4X5 L	QUANTIDADE DE CAIXAS COM 4 GALÕES DE 5 LITROS VENDIDAS MENSALMENTE
Q2	BB 20 L	QUANTIDADE DE GALÕES PLÁSTICOS DE 20 LITROS VENDIDOS MENSALMENTE
Q3	BB 25 L	QUANTIDADE DE GALÕES PLÁSTICOS DE 25 LITROS VENDIDOS MENSALMENTE
Q4	BB 50 L	QUANTIDADE DE GALÕES PLÁSTICOS DE 50 LITROS VENDIDOS MENSALMENTE
Q5	BB 200 L	QUANTIDADE DE GALÕES PLÁSTICOS DE 200 LITROS VENDIDOS MENSALMENTE
Q6	TB 200 L	QUANTIDADE DE TAMBORES DE LATÃO DE 200 LITROS VENDIDOS MENSALMENTE
Q7	BB 240 L	QUANTIDADE DE GALÕES PLÁSTICOS DE 240 LITROS VENDIDOS MENSALMENTE
N	FUNCIONÁRIOS	NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS ENVOLVIDOS NO PROCESSO PRODUTIVO
E	ENERGIA	GASTO MENSAL COM ENERGIA ELÉTRICA, EM REAIS
F	FAT.BRUT	FATURAMENTO BRUTO MENSAL, EM REAIS

Fonte: Autora, 2017.

De acordo com a figuras 13 até a figura 19, é representado as quantidades do produto FACIGOL vendidas por seus tipos de embalagens, que foram adotados nesta pesquisa como variáveis:

Figura 13: Vendas Facigol caixa 4x5L ano 2016



Fonte: Autora, 2017.

A figura 13, variável adotada como Q1, revela a representação da quantidade numérica de produtos vendidos na embalagem de caixa. Cada caixa contém 04 galões de 05 litros, totalizando por caixa a quantidade total de 20 litros. Nota-se alta quantidade de vendas em relação a outros tipos de embalagens abaixo. Por ser embalagem econômica e fácil de manusear, existe a correlação entre embalagens *versus* quantidade de venda.

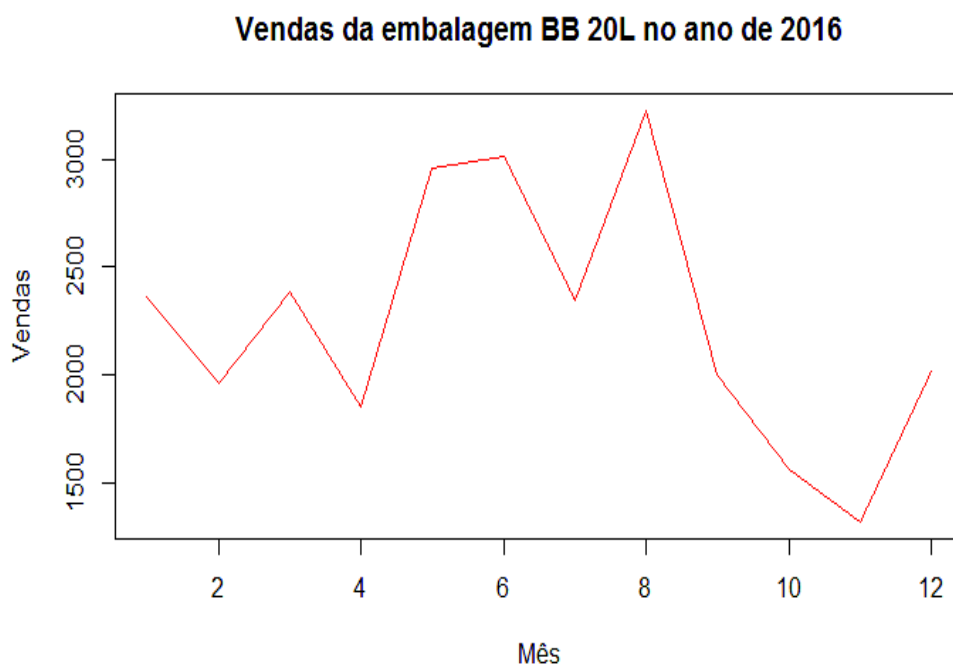
Na figura 14, temos as embalagens em bombonas de 20 litros. Essas embalagens desde 2015 vem sendo substituídas pelas embalagens de 25 litros. Em 2015, o Ministério do Trabalho notificou a indústria analisada, para que parasse de comercializar bombonas de 50 litros, pois as mesas, de acordo com eles, exercem um grande esforço em relação ao ser humano. Entende-se que um cliente típico, de peso variando de 70 a 80 kilogramas (Kg), que pega uma bombona de quantidade alta, sem ajuda de equipamento algum, é forçado a exercer uma grande força em relação ao produto contido na embalagem de 50 litros. Com base nesse fato, a empresa buscou novas estratégias de mercado, para continuar vendendo 50 litros — que por sua vez era a mais rentável nos anos anteriores a 2016 — mas com a vantagem de beneficiar o cliente com a compra e não prejudicar em seu trabalho.

No ano de 2015, por volta de setembro, começaram a ser introduzidas as bombonas de 25 litros, isto é, o cliente compraria 50 litros e receberia em seu estabelecimento, 02 bombonas de 25 litros, sendo assim mais fácil para manusear e

estocar.

Com essa introdução no mercado desde 2015, as embalagens de 20 litros, variável adotada como Q2, começaram a declinar em suas saídas de estoque, pois a embalagem de 25 litros se equipara no valor das bombonas 20 litros. Com isso o cliente prefere levar 25 litros, variável adotada como Q3, ao invés de 20 litros, sendo que o preço de venda é praticamente o mesmo. Observa-se um bom declínio em suas vendas ao longo do ano de 2016.

Figura 14: Vendas Facigol bombonas de 20 litros ano 2016

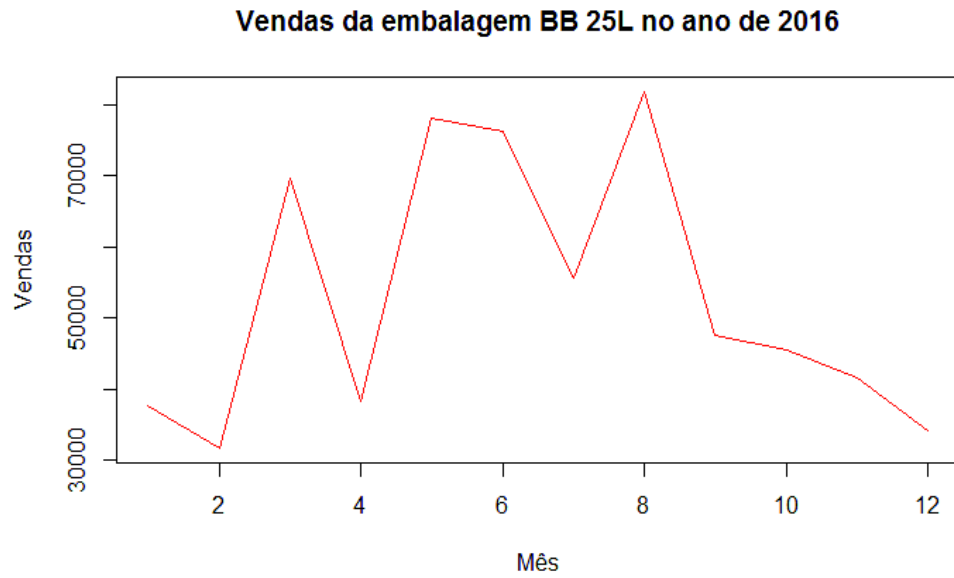


Fonte: Autora, 2017.

Por sua vez, o ano de 2016, onde desde o seu primeiro dia de janeiro já se vendiam as novas embalagens fornecidas pela indústria, nota-se um aumento nas vendas, para uma embalagem nova introduzida no mercado, tornando-se uma nova tendência de embalagem nesse segmento de produtos de limpeza.

A figura 15 apresenta as quantidades vendidas dessa embalagem *versus* os meses do ano de 2016. Essa figura representa a alta importância dessa nova embalagem no impacto de vendas e lucros obtidos nesse ano de 2016.

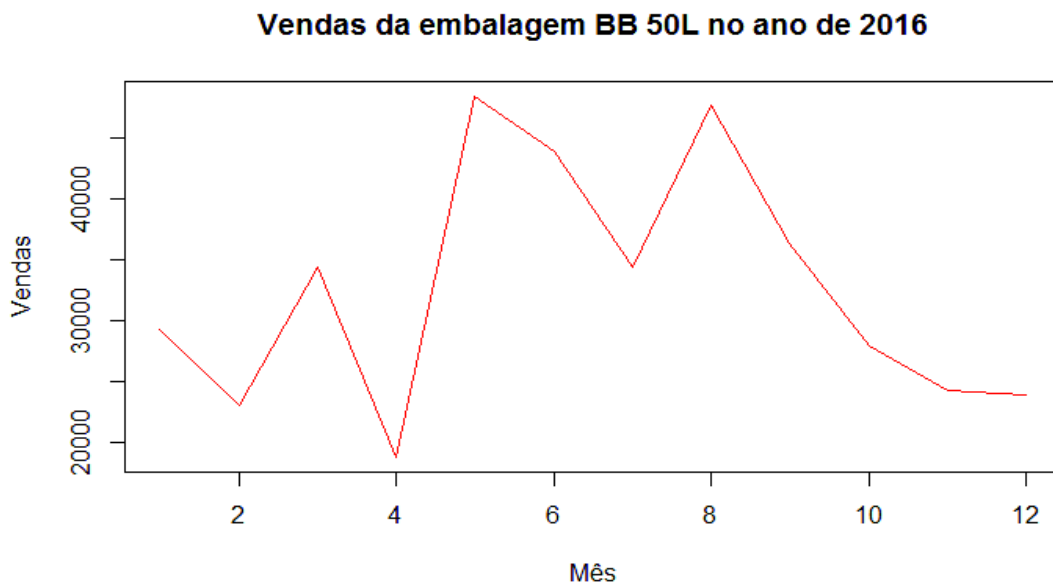
Figura 15: Vendas Facigol bombona 25 litros ano 2016.



Fonte: Autora, 2017.

As embalagens de 50 litros, variável adotada como Q4, mesmo tendo que ser substituídas, ainda possuem uma grande relevância nas vendas da empresa, conforme a figura 16.

Figura 16: Vendas Facigol bombona 50 litros ano 2016.

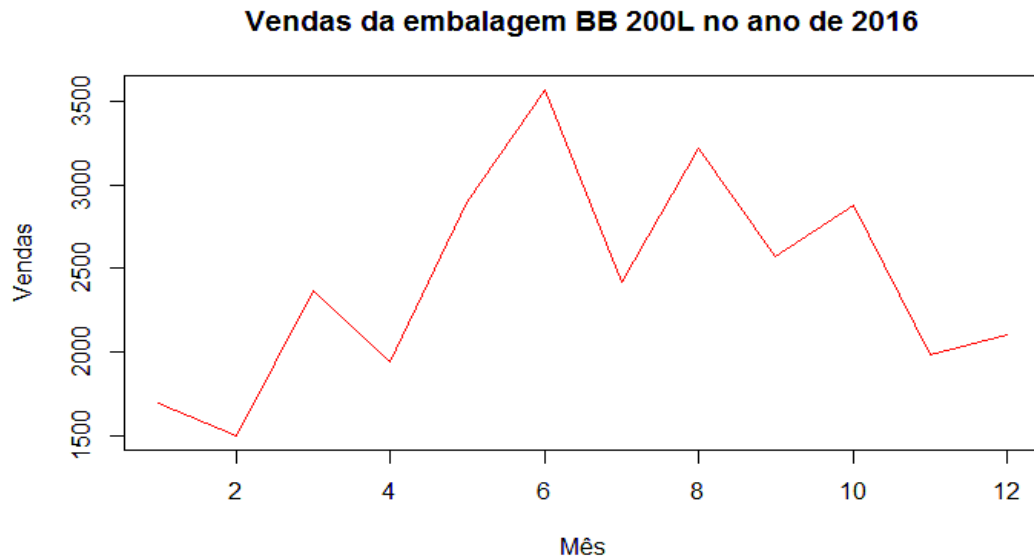


Fonte: Autora, 2017.

Em relação às embalagens de 200 litros em bombonas plásticas, variável adotada como Q5, foi verificado que suas vendas, em determinados meses, não são de grande

vantagem para a indústria, pois seu custo de produção é mais elevado do que o de outras embalagens, tornando-a, assim, inviável em determinados períodos, conforme figura 17.

Figura 17: Vendas Facigol bombona de 200 litros ano 2016.

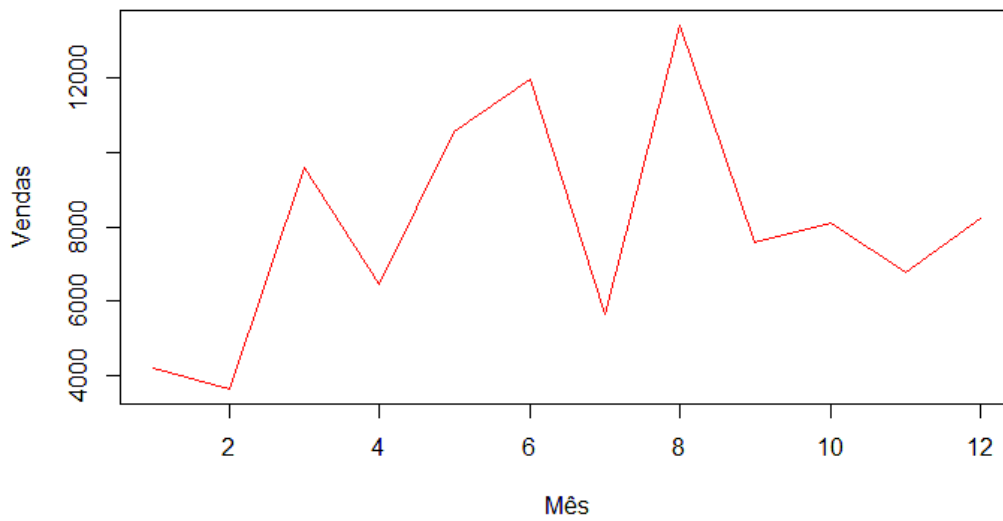


Fonte: Autora, 2017.

Já a figura 18 demonstra altas quantidades vendidas na embalagem de 200 litros no tambor de ferro, variável adotada como Q6. Isso ocorre, pois a embalagem de ferro é mais barata para se adquirir em relação à embalagem de 200 litros plástica. Por esse motivo, indústrias com altos consumos preferem comprar no tambor de ferro em vez de em bombonas plásticas, pois conseguem descontos tanto pela embalagem quanto pelo valor por litro, o que é mais barato em relação às outras embalagens vendidas.

Figura 18: Vendas Facigol tambor de ferro 200 litros ano 2016.

**Vendas da embalagem TB 200LT no ano de 2016**

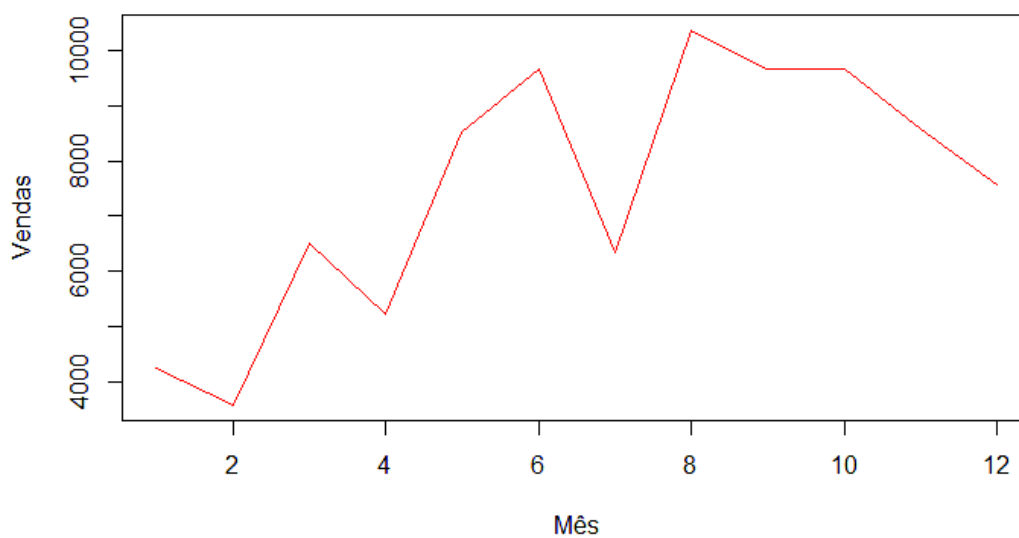


Fonte: Autora, 2017.

Outro tipo de embalagem comercializada, variável adotada como Q7, são as bombonas plásticas de 240 litros, que, por sua vez, não representam tantas vendas, conforme a figura 19.

Figura 19: Vendas Facigol bombona 240 litros ano 2016.

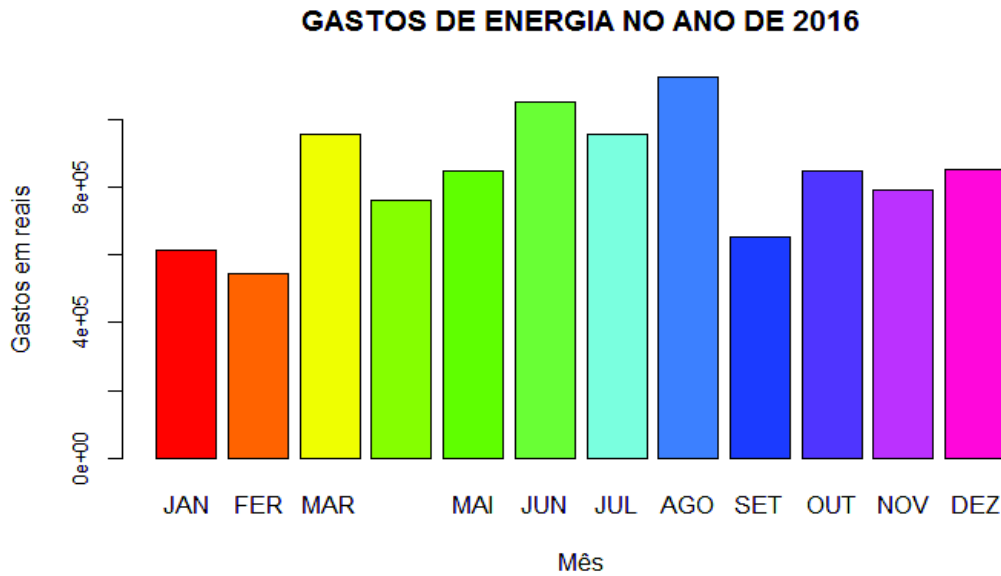
**Vendas da embalagem BB 240LT no ano de 2016**



Fonte: Autora, 2017.

Outra variável importante, sendo adotada como E, fixada na pesquisa é o gasto mensal de energia no ano de 2016, com isso a figura 20 demonstra esses percentuais.

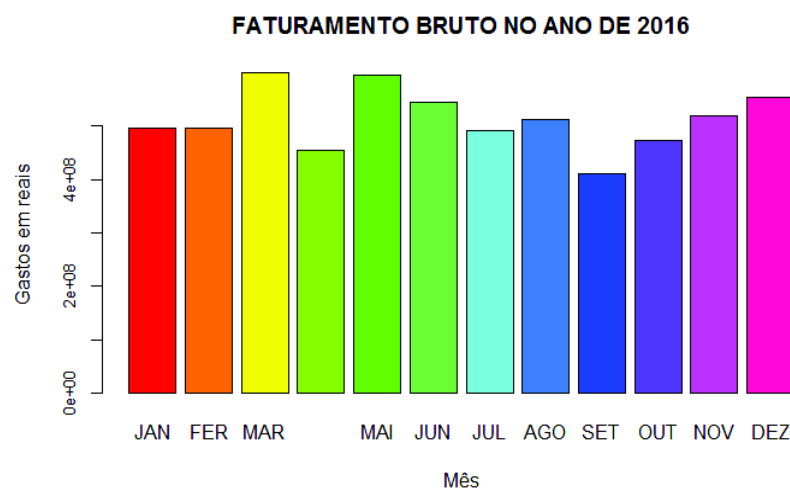
Figura 20: Gasto com energia elétrica ano 2016.



Fonte: Autora, 2017.

A variável faturamento bruto, adotada como F, é mostrada na figura 21, onde se observam os meses de maiores faturamentos em reais, relacionando mais lucro mais venda em determinados meses do ano 2016.

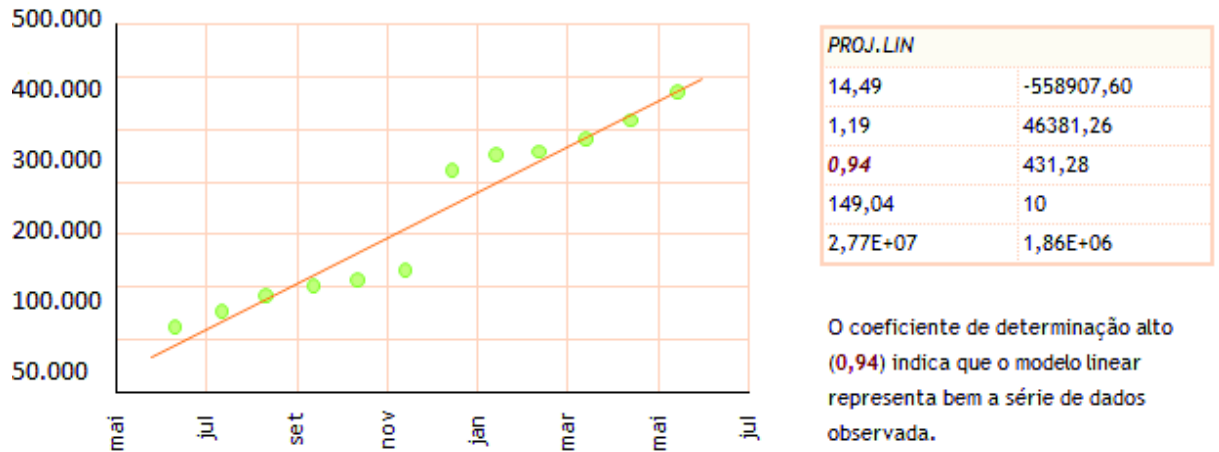
Figura 21: Faturamento bruto ano 2016.



Fonte: Autora, 2017.

A seguir foi gerado um gráfico de regressão linear múltipla, onde se pode fazer a comparação de uma variável fixa, nesse caso, a variável F, faturamento em relação as demais variáveis, sendo essa os dose meses do ano:

Figura 22: Gráfico regressão linear múltipla variável fixa F



Fonte: Autora, 2017.

A Figura 23 apresenta a fotografia de todos os produtos comercializados pelos seus diferentes tipos de embalagens, estudados na presente pesquisa.

Figura 23: Fotografia de todos produtos comercializados pela empresa.



Fonte: Autora, 2017.

## 4.1 Amostra

Os dados foram amostrados mensalmente, no período entre o primeiro dia do mês

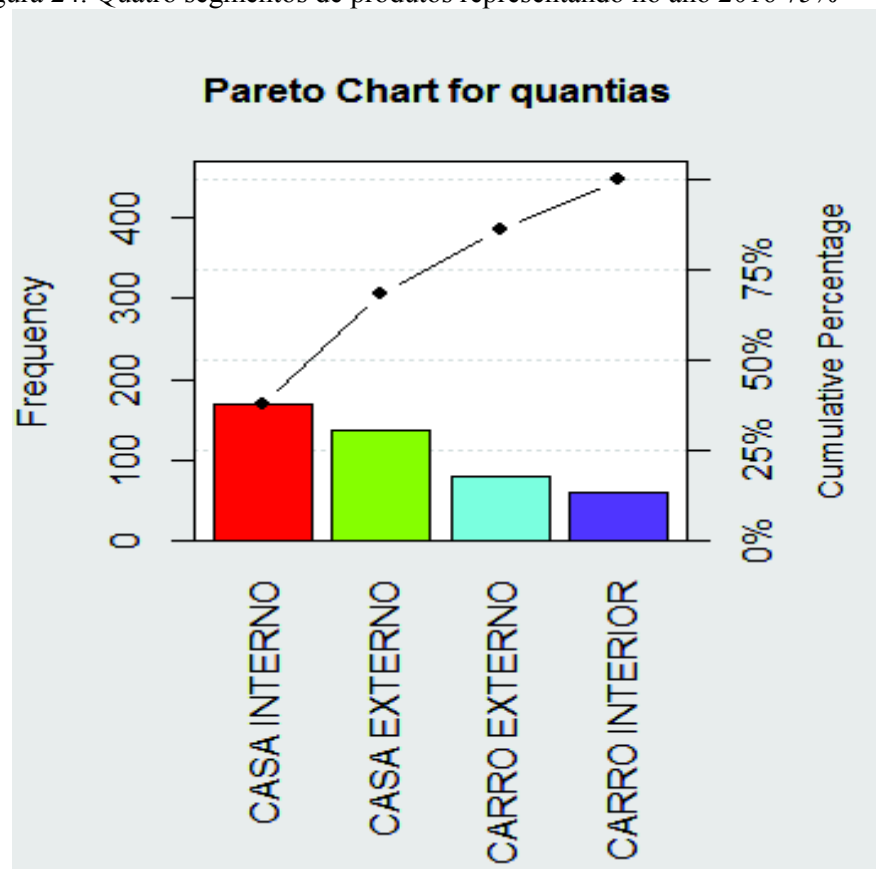


de janeiro do ano de 2016 (01.01.2016) e o último dia do mês de dezembro de 2016 (31.12.2016).

Os dados foram coletados com base no banco de dados que a empresa disponibilizou para o estudo. Os dados desta pesquisa contemplaram as informações do exercício fiscal do ano de 2016.

A figura 24 demonstra o percentual que os produtos analisados representam na totalidade do trabalho:

Figura 24: Quatro segmentos de produtos representando no ano 2016 75%



Fonte: Autora, 2017.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a coleta dos dados, realizada por meio do *software* do programa de informação gerencial “*Statística*” da empresa pesquisada, desenvolvemos uma tabela com algumas estatísticas descritivas das variáveis: média, mediana, máximo, mínimo e coeficiente de variação (CV). A Tabela 2 resume algumas estatísticas descritivas das variáveis estudadas.

Tabela 2: Tabela com a estatística descritiva das variáveis

VARIÁVEIS	MÉDIA	MÁXIMO	MÍNIMO	CV
Q1	44179,42	70256	21548	43,50%
Q2	2250,67	3225	1320	21,02%
Q3	53176,83	81874	31696	54,82%
Q4	32737,33	48452	18841	30,31%
Q5	2427,67	3569	1499	25,78%
Q6	8018,92	13423	3652	37,05%
Q7	7494,50	10361	3584	30,52%
N	28,1	34	22	13,95%
E	8327,77	11231,31	5453,37	20,92%
F	5126238,33	5996216,71	4110847,33	28,82%

Fonte: Autora, 2017.

Observa-se que a variável Q3 apresenta um coeficiente de variação excepcionalmente grande tendo em vista que esse tipo de embalagem foi introduzido na empresa apenas no ano de 2015 por força de lei, sendo uma variável importante para análise dos dados. A variável Q1 também se destaca das demais apresentando uma variação bastante significativa. Em contrapartida, as variáveis Q2, E e N apresentaram os menores coeficientes de variação, o que implicou menor contribuição para a variância total dos dados.

### 5.1 PRÉ-PROCESSAMENTO DOS DADOS

A análise multivariada foi realizada sobre a matriz de dados composta de 10 variáveis e 12 amostras, (12x10), sendo os dados previamente padronizados. Foram aplicadas a análise de componentes principais (PCA) e a análise hierárquica de agrupamentos (HCA) sobre a matriz de dados padronizados. Considerando-se que no presente estudo todas as variáveis (Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, N, E, F) têm igual importância para auxiliar na discriminação das amostras, optou-se pelo autoescalamento dos dados: os resultados obtidos para uma

mesma variável (coluna) foram subtraídos do valor médio e divididos pelo desvio-padrão do conjunto de resultados obtidos para essa variável. Esse método de pré-processamento é indicado quando os dados apresentam ordens de grandezas muito diferentes.

Os dados foram analisados utilizando as técnicas HCA e PCA. A matriz de dados escalonados para as amostras do ano de 2016 está apresentada na Tabela 3.

Tabela 3: Matriz de dados autoescalonados (padronizados) obtida para os dados coletados de janeiro a dezembro do ano de 2016

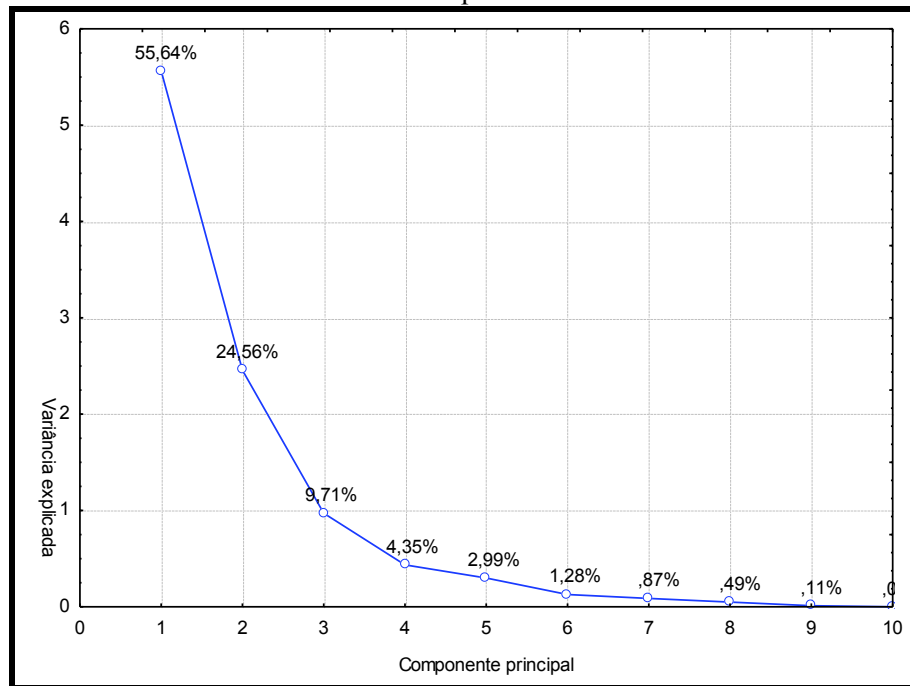
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	N	E	F
<b>JAN</b>	-0,284905	-0,680263	-0,587753	0,12360728	-0,23039	-0,4830634	-0,81121	-1,297205	-0,876249	-1,37266
<b>FEV</b>	-0,318242	0,4029464	-0,58331	0,1996733	2,35056	0,2560078	0,318211	-1,552393	-1,62812	-0,93337
<b>MAR</b>	0,2642239	0,4773938	-0,494447	0,56838221	0,228856	0,222318	-0,05826	-0,786829	-1,493843	0,368618
<b>ABR</b>	-0,318242	-0,218689	-0,254518	-0,9170181	-0,20283	-0,2872411	-0,48852	-1,042017	-0,858947	-0,74962
<b>MAI</b>	-0,294165	2,185961	0,099156	1,86467398	0,054344	-0,2514457	0,425775	-0,276454	0,1020761	0,368454
<b>JUN</b>	0,0780942	0,0791003	-0,194091	-0,0697272	0,100268	0,0749248	0,0493	0,7442981	0,1268177	0,587101
<b>JUL</b>	3,0274632	0,570453	3,1107152	1,82135861	1,037124	2,8522326	2,684624	0,999486	0,8267851	2,545496
<b>AGO</b>	-0,055252	-0,348972	-0,346935	-0,3496924	0,596251	0,4223515	0,371993	0,999486	1,2759713	0,365165
<b>SET</b>	-0,536782	-1,543852	-0,14966	-0,789185	-1,0111	-0,9820945	0,0493	0,2339222	0,9797222	-0,27278
<b>OUT</b>	-0,105257	-1,004109	-0,123001	-0,4542832	-0,97436	-0,3714658	-0,5423	0,4891102	0,8946325	-0,06745
<b>NOV</b>	-0,617346	-0,817991	-0,307835	-1,1304256	-0,8917	-0,6051892	-1,29525	-0,021266	0,7139424	-0,52576
<b>DEZ</b>	-0,83959	0,8980215	-0,168321	-0,8673639	-1,05703	-0,847335	-0,70365	1,5098618	-0,062789	-0,31319

Fonte: Autora, 2017.

## 5.2 ANÁLISE DOS DADOS POR PCA

A análise de componente principal foi realizada sobre a matriz de dados composta de 10 variáveis e 12 amostras relativo ao ano de 2016. Dentre as 10 componentes principais geradas, as três primeiras descreveram aproximadamente 89,00 % da variância total dos dados. A Figura 25 apresenta um gráfico das componentes principais geradas bem como sua variância explicada.

Figura 25: Gráfico das 10 componentes principais geradas indicando a porcentagem de variância que cada uma explica



Fonte: Autora, 2017.

Os pesos das variáveis relativos a cada componente principal estão apresentados na Tabela 4:

Tabela 4: Pesos das variáveis nas componentes principais PC1 e PC2

Variáveis	PC1	PC2
Q1	<b>-0,940</b>	0,042
Q2	-0,432	0,454
Q3	<b>-0,906</b>	0,236
Q4	<b>-0,781</b>	0,395
Q5	-0,503	<b>0,684</b>
Q6	<b>-0,945</b>	0,097
Q7	<b>-0,957</b>	0,056
N	-0,331	<b>-0,819</b>
E	-0,224	<b>-0,893</b>
F	<b>-0,915</b>	-0,295

Fonte: Autora, 2017.

Nota-se que os altos pesos correspondem exatamente às variáveis indicadas como correlacionadas na tabela 3. Na Tabela 4, foram destacados somente os pesos das componentes principais maiores que 0,600 e menores que -0,600 para facilitar a identificação das variáveis com maior importância em relação à combinação linear de cada componente.

A PC1 explica 55,6 % da variância total dos dados. Os maiores pesos negativos nesse componente são os das variáveis Q1, Q3, Q4, Q6, Q7 e F e os menores pesos negativos são observados para as variáveis N e E. Esse componente principal representa o desempenho geral da empresa tendo em vista que a variável faturamento bruto apresenta grande peso para esse componente. Valores mais negativos para esse componente indicam um grande faturamento aliado a uma grande produção de produtos nas embalagens: caixa com 4 unidades de galões de 5 litros, bombonas de 25 litros, bombonas de 50 litros, tambor de latão de 200 litros e bombonas de 240 litros. Valores menos negativos desse componente indicam uma pequena produção de produtos nessas embalagens e um pequeno faturamento. Então, do ponto de vista da gestão de produção, seria desejável um grande valor negativo para esse componente.

A PC2 explica 24,5 % da variância total dos dados. Os maiores pesos negativos nesse componente são os das variáveis N e E. O maior peso positivo nesse componente é o da variável Q5. Esse componente é uma comparação das variáveis número de funcionários envolvidos no processo produtivo e custo com energia elétrica (custo operacional) com a fabricação de produtos em bombonas de 200 litros. Valores negativos desse componente indicam um alto custo operacional relacionado com uma pequena produção de bombonas de 200 litros. Valores positivos desse componente indicam uma grande produção de bombonas de 200 litros e um custo operacional pequeno que é uma situação desejável pela empresa. O gestor de produção poderia, então, monitorar o valor da PC2 estabelecendo um valor aceitável para esse componente, pois este está relacionado com o equilíbrio entre custo operacional e fabricação de bombonas de 200 litros.

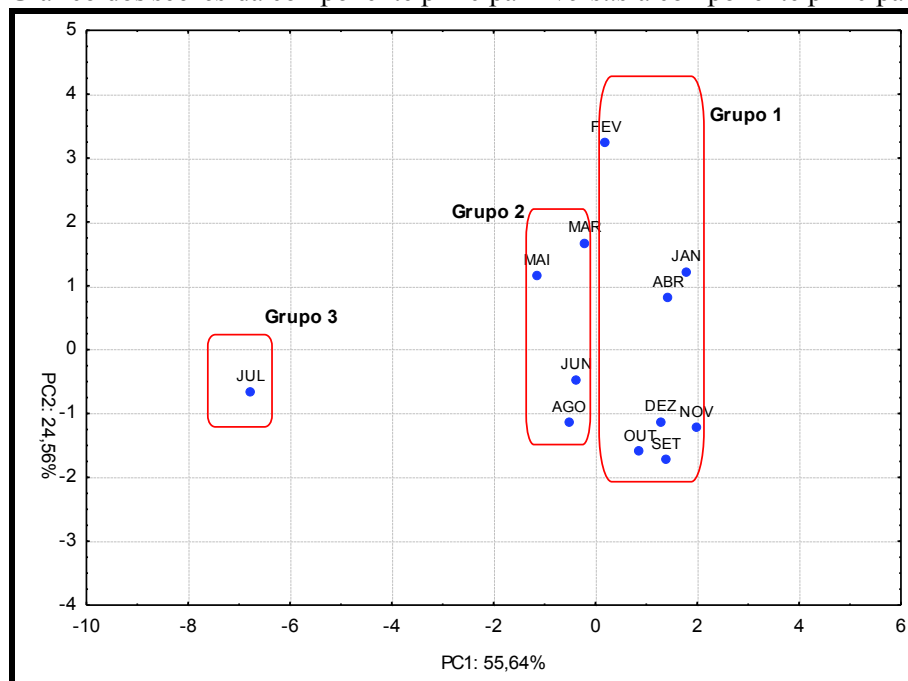
A Figura 26 apresenta o gráfico das duas primeiras componentes principais. O gráfico dos scores da componente principal 1 *versus* o da componente principal 2 explica 80,19 % da variância total dos dados.

A porção do mês de JUL apresentou os maiores valores para as variáveis Q1, Q3, Q4, Q6, Q7 e F localizando-se na parte mais negativa da componente principal 1. As porções dos meses de FEV, MAR, MAI, JUN e AGO apresentaram valores intermediários para essas variáveis e situam-se na parte intermediária da PC1. Os meses de JAN, ABR, SET, OUT, NOV e DEZ apresentaram os menores valores para estas variáveis e situam-se na parte positiva da PC1. Essa divisão dos meses em grupos pode estar relacionada com o período chuvoso ou de seca que influencia decisivamente no faturamento da empresa. O período de outubro a março são os meses notadamente de maior precipitação pluviométrica e os meses de maio a outubro são os meses de maior estiagem.

De acordo com a tabela 03, os meses de FEV, MAR, MAI, JUN e AGO apresentaram os maiores valores e os meses de JUN, AGO, SET, OUT, NOV e DEZ apresentaram os menores valores para a PC2. Os valores positivos para componente principal 2, PC2, indicam custos operacionais pequenos com grande produção de bombonas de 200 litros e os meses de valores negativos para PC2 indicam custo de produção alto com pequena produção de bombonas de 200 litros. Os meses de MAR e MAI apresentaram valores negativos para PC1 e positivos para PC2, sendo os meses de melhor equilíbrio entre faturamento bruto e custo operacional. Em contrapartida os meses de SET, OUT, NOV e DEZ apresentaram valores positivos para PC1 e negativos para PC2, indicando os piores meses no quesito faturamento bruto e custo operacional.

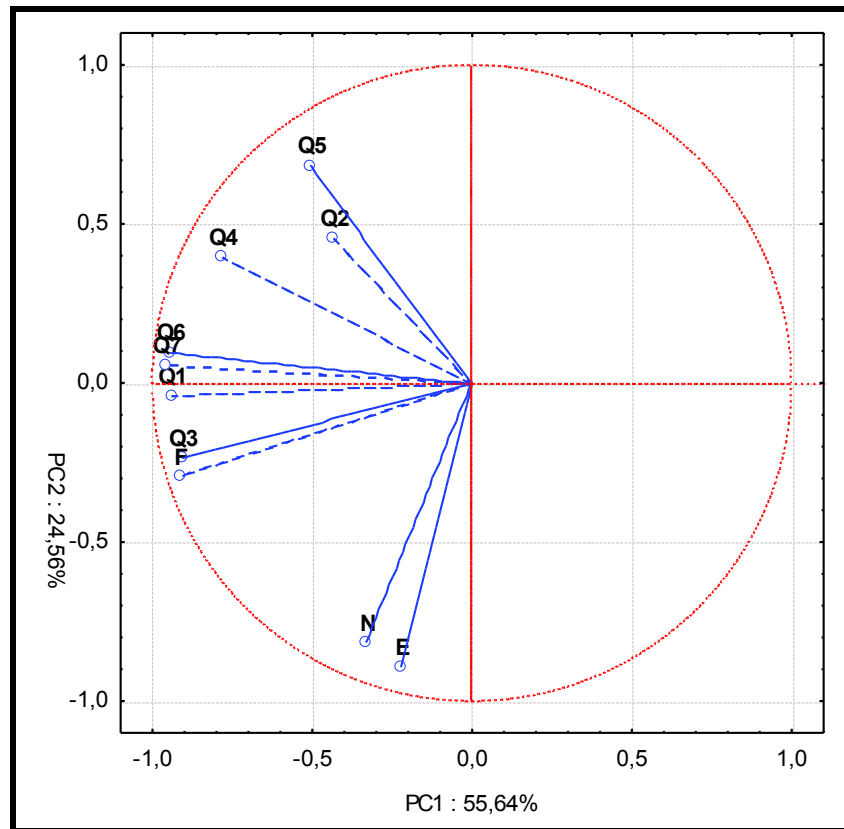
A inclusão dos meses de NOV e DEZ nesse grupo se justifica, pois nesses meses ocorre o pagamento da primeira e segunda parcelas do décimo terceiro salário. O mês de FEV se destaca dos demais por apresentar o menor custo operacional, tendo em vista que é um mês com menor número de dias de produção efetiva em virtude de ter apenas 28 dias e possuir feriados de carnaval.

Figura 26: Gráfico dos *scores* da componente principal 1 versus a componente principal 2.



Fonte: Autora, 2017.

Figura 27: Gráfico dos Loadings da primeira Componente Principal (PC1) *versus* a segunda Componente Principal (PC2), para a matriz de dados de 12x10, baseado na matriz de correlação



Fonte: Autora, 2017.

### 5.3 ANÁLISE DOS DADOS POR HCA

A análise de agrupamento hierárquico foi aplicada a matriz original sem necessidade de pré-processamento. A HCA foi realizada com o objetivo de classificar as amostras estudadas (meses do ano de 2016), verificando possíveis similaridades e dissimilaridades entre os grupos.

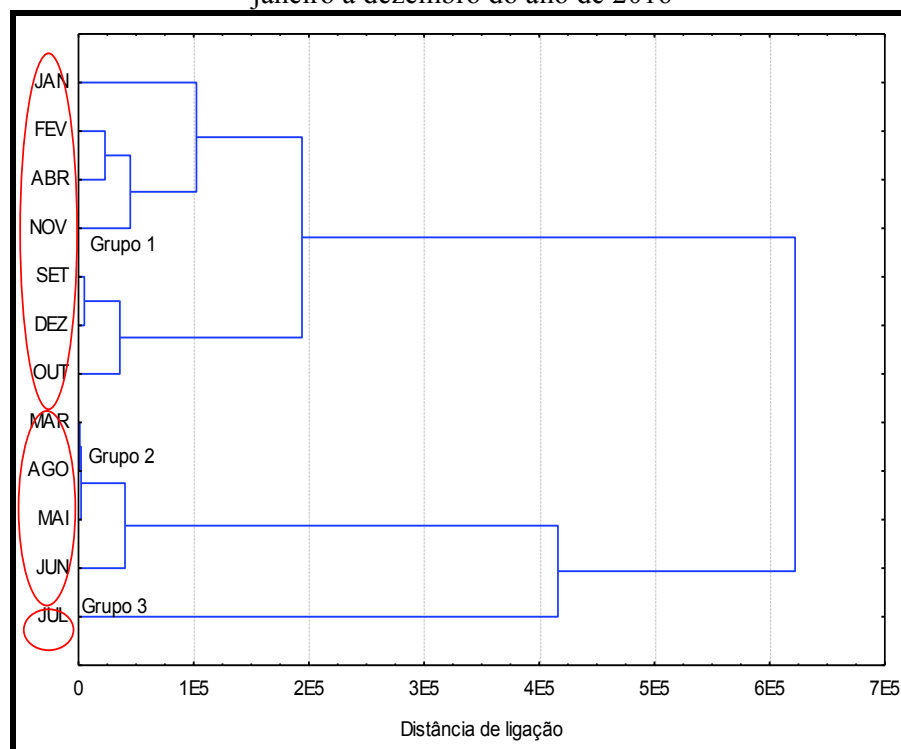
Utilizou-se como medida de similaridade a distância euclidiana e para delimitação dos grupos foi utilizado o método de *Ward*.

A análise Hierárquica de Agrupamento sugere a existência de três grupos. Fica nítido que os meses de JAN, FEV, ABR, SET, OUT, NOV E DEZ constituem um grupo. Os meses de MAR, MAI, JUN E AGO outro grupo e JUL um grupo a parte. O mês de julho é um mês singular de férias escolares e de estiagem, representando um mês atípico no quesito faturamento bruto da empresa. Já os meses do primeiro grupo coincidem com o período chuvoso, o que influencia negativamente no faturamento da empresa. Poucos lavam algo

que daqui a instantes estará sujo novamente, considerando-se a segmentação principal da empresa pesquisada, que é a venda de produtos para limpeza e asseio de veículos. Os meses de MAR, MAIO, JUN e AGO são meses de menor precipitação pluviométrica, isto é, menos chuvosos, que por sua vez favorecem, de forma positiva, o faturamento da empresa. Pode-se verificar, também, que os meses do Grupo 2 constituem um grupo mais homogêneo, ou seja, mais similares entre si, enquanto que os meses do Grupo 1 constituem um grupo mais heterogêneo, ou seja, com menor similaridade entre si. A Figura 28 representa o dendograma obtido a partir dos dados de uma matriz 12x10 para os meses de janeiro a dezembro do ano de 2016.

A classificação dos meses em grupo pode auxiliar em medidas de planejamento de produção e estratégias de *marketing* tendo em vista que os meses de cada grupo podem ser alvo de estratégias similares. Essa abordagem pode auxiliar na otimização de recursos e mão de obra relacionadas ao planejamento de produção.

Figura 28: Dendograma obtido a partir da análise dos dados de uma matriz 12x10 para os meses de janeiro a dezembro do ano de 2016



Fonte: Autora, 2017.

Os resultados obtidos com HCA complementam aqueles obtidos por PCA, fornecendo uma visão de conjunto de todas as amostras e como estas se assemelham. Por outro lado, a PCA permitiu uma melhor interpretação dos grupos naturalmente formados na



HCA, pois distinguiu melhor a contribuição dos dados relativos à produção na formação dos agrupamentos (ISIS; JOSÉ, 2018).

## 6. CONCLUSÃO

A interpretação dos dados originais sem tratamento estatístico é consideravelmente complicada. Esta pesquisa ressalta a importância da utilização dos métodos multivariados de análise para o tratamento dos dados relativos à produção de saneantes domissanitários. O emprego da análise por componentes principais evidenciou as características comuns e discrepantes entre as diferentes amostras (meses do ano), importantes para a adoção de medidas eficientes para gestão da produção, porém, dificilmente visualizadas diretamente na matriz de dados original. A análise hierárquica de agrupamentos complementou a análise de componentes principais, sendo outra forma de visualizar as semelhanças e diferenças entre as características dos diferentes meses do ano estudados.

A análise dos dados por meio das técnicas PCA e HCA permitiu classificar todas as amostras mensais do ano de 2016, mostrando que esse tipo de análise de dados permite que se obtenham informações rápidas e eficientes sobre a similaridade entre as amostras, por meio da visualização gráfica.

A análise multivariada aplicada aos dados relativos à produção na indústria de saneantes domissanitários permitiu a extração de informações que não seriam possíveis a partir da análise univariada. Essas informações podem ser de crucial importância para auxiliar o gestor de produção na adoção de medidas que visam aumentar a produção otimizando os custos operacionais.

Para trabalho futuro, destaca-se a necessidade de implementação da produção enxuta. A produção enxuta somente pode ter resultado significativo quando a organização está disposta a passar todos os dados da empresa. Assim, a implementação fica de fácil acesso. Com essa futura implementação, será possível constatar se houve melhoria no recebimento de matéria-prima, gerenciamento visual, mapeamento de fluxo, controle de qualidade, inspeção do produto e no geral no processo produtivo.

## REFERÊNCIAS

ABIPLA - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE PRODUTOS DE LIMPEZA E AFINS. Anuário da ABIPLA 2014. 9.ed., São Paulo, 2014.

ALMAD – ALMAD QUÍMICA – Ficha de segurança de produtos químicos. [www.almad.com.br](http://www.almad.com.br). Acesso em: 03 mar. 2016.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. DOU de 22/12/2000 (nº 246-Eletrônico, Seção 1, pág. 162). Acesso em: 05 fev. 2016.

BARBOSA, W. do V. **Tempos pós-modernos**. In: LYOTARD, J-F. O pós-moderno. Rio de Janeiro: J. Olympio, 1986. p. vii-xviii.

BAUMANN, R. **O Brasil e a economia global**. São Paulo: Campus, 1996.

BLAZEY, Mark. **Achieving Performance Excellence**. Quality Progress, Milwaukee, p. 61-64, Jun. 1997.

CAMPOS, S. **A história do sabão**. Disponível em: 16/05/2003, <<http://www.drashirleydecampos.com.br/noticias/21027>>. Acesso em: 18 out.2016.

CAUCHICK MIGUEL, PAULO A. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier: ABEPRO, 2012.

CAVALCANTI, L.F. Serviço social e políticas sociais. 2.ed. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2007.

CHEMELLO, E. **Uma molécula “dupla personalidade?”**. Disponível em: 27/02/2004, <[http://www.ucs.br/ccet/defq/naeq/material\\_didatico/textos\\_interativos\\_27.htm](http://www.ucs.br/ccet/defq/naeq/material_didatico/textos_interativos_27.htm)>. Acesso em: 15 out.2016.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. **Just in Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1996.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção: MRPII / ERP: conceitos, uso e implantação**. São Paulo: Atlas, 2001.

CORRÊA, L; GIANESI, G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção MRP II / ERP: conceitos, uso e implantação**. 5.ed.-3.REIMPR.- São Paulo: Atlas, 2009.

COSTA, A. **Gráficos de controle X para processos robustos**. *Gestão e Produção*, v. 5, n. 3, p. 259-271, dez. 1998.

COUGHLAN, P.; COGHLAN, D. Action research for operations management. *International Journal of Operations and Production Management*, v. 22, n. 2, p. 220-240, 2002.

CRIVISQUI, M. **Análisis factorial de correspondencias: un instrumento de investigación en ciencias sociales.** Asunción: Ed. Laboratorio de Informática Social, Universidad Católica de Asunción, 1993, 302 p.

EPPRECHT, E.; SANTOS, A. **Um método simples para o projeto ótimo de gráficos de X. Gestão e Produção.** v. 5, n. 3, p. 206-220, dez. 1998.

ERDMANN, R. **Administração da produção: planejamento, programação e controle.** Florianópolis: Papa Livro, 2000.

ESCOFIER, B.; PAGÈS, J. **Análisis factoriales simples y múltiples: objetivos, métodos e interpretación.** Bilbao : Ed. Universidad Del Pais Vasco, 1992.

FERNANDES, F. C. F.; GODINHO FILHO, M. Sistemas de coordenação de ordens: revisão, classificação, funcionamento e aplicabilidade. **Gestão & Produção**, v.14, n. 2, 337-352, 2007.

FERNANDES, F. C. F.; GODINHO FILHO, M. **Planejamento e Controle da Produção: dos fundamentos ao essencial.** São Paulo: Atlas S/A., 2010.

FLEURY, A.; HUMPREY, J. (1993). Human resources and the diffusion and adaptation of new quality methods in Brazilian manufacturing. Brighton, Institute of Development Studies, **Research Report** n. 24, 1993.

HAIR JÚNIOR, J.F. *et al.* **Análise multivariada de dados**; tradução A. S. Sant'Anna & A. C. Neto, trad. 5.ed. Porto Alegre : Bookman, 2005.

HUPFER, N.T.; SILUK, J. C. M. **Custos de uma empresa de produtos saneantes do Rio Grande do Sul devido ao processo de envase fora do padrão.** Revista GEINTEC, vol. 4/n.1/ p.642-649, 2014.

JESUS, GIANCARLO PESSOA DE. **Estudo de caso sobre a medição de desempenho da cadeia de suprimentos de uma montadora de automóveis**, 2003. 156 p. Dissertação (Mestrado) Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos: UFSCar, 2004.

KANTAR, W *et al.* da **Associação Brasileira das Indústrias de Produtos de Limpeza e Afins** (Abipla), 2013.

KONRATH, A. **Decomposição da estatística do gráfico de controle multivariado T2 de Hotelling por meio de algoritmo computacional.** Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC Florianópolis, 2002).

LAGE JÚNIOR, M.; GODINHO FILHO, M. Variations of *Kanban* system: literature review and classification. **International Journal of Production Economics**, v. 125, 13-21, 2010.

LUSTOSA, L.; MESQUITA, M.A.; QUELHAS, O.; OLIVEIRA, R. **Planejamento e controle da Produção.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MANLY, B.J.; **Métodos estatísticos multivariados : uma introdução** ; tradução Sara Ianda Carmona. 3.ed., Porto Alegre : Bookman, 2008.

MATTA, A. **Sabão...** Disponível em: 01/11/2005, <[http://74.125.93.132/search?q=cachê:Ijd03ZeliaEJ:www.ccmn.ufrj.br/curso/trabalhos/pdf/química-trabalhos/experimentação\\_química/experim-quim1](http://74.125.93.132/search?q=cachê:Ijd03ZeliaEJ:www.ccmn.ufrj.br/curso/trabalhos/pdf/química-trabalhos/experimentação_química/experim-quim1) >. Acesso em: 15 Fev.2017.

MIGUEL, P. A. C.; FLEURY, A. C. C.; MELLO, C. H. P.; NAKANO, D. N.; TURRIONI, J. B.; HO, L. L.; NETO, R. M.; MARTINS, R. A.; PUREZA, V.; LIMA, E. P. de; SOUSA, R.; COSTA, S. E. G. da. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

NIELSEN. (2013). **Saúde é a maior preocupação do brasileiro, aponta pesquisa da Nielsen. Pesquisa de Confiança do Consumidor do 1º trimestre de 2013**. Recuperado em 23 janeiro, 2017, de <http://www.nielsen.com/br/pt/nielsen-pressroom/2013/saude-e-a-maiorpreocupacao-do-brasileiro-aponta-pesquisa-da-nielsen.html>.

PIMENTA, JOÃO. **Descubra na prática como PCP e seus aliados podem ajudar sua indústria. Nomus Industrial**. Disponível em: 03/11/2015 em <http://www.nomus.com.br/blog-industrial/2015/11/descubra-na-pratica-como-o-pcp-e-seus-aliados-ajudarao-sua-industria/#comment-2371326222>. Acesso em: 29 nov.2017.

PAIVA, K. *et al.* **O tempo no setor varejo: percepções e vivências de gerentes e vendedores brasileiros**. *Tourism & Management Studies*, 1 (special), 2013. (b).

RUSVEL, A. **História do Sabão**. Disponível em: 19/09/2008, <<http://www.srcoronado.com/smf/index.php?topic=9118.msg74444#msg74444>>. Acesso em: 23 mar.2017.

SENAI. **Guia de verificação do sistema APPCC**. Série Qualidade e Segurança Alimentar. Projeto APPCC. Convênio CNI /SENAI / SEBRAE. Brasília, SENAI / DN, 1999. 61p.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração da Dissertação**. 4. ed. rev. atual., UFSC, Florianópolis, SC, 2005.

SLACK, N. *et al.* **Administração da produção**. 1.ed.-12.REIMP.- São Paulo: Atlas, 2010.

SOLER, M. P.; VEIGA, P. G. **Série Publicações Técnicas do Centro de Informação em Alimentos**. Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, 2001.

SOUZA, WANDER JOSÉ THEOPILO DE. **Estudo Sobre os custos da não qualidade na construção**. 2001. Dissertação. (Mestrado Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

STEFANELL, P. **Modelo de Programação da Produção Nivelada para Produção Enxuta em Ambiente ETO com Alta Variedade de Produtos e Alta Variação de Tempos de Ciclo**. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2007.

TOMAIN, L. F.; ANDRADE, H. V. **Caracterização da etapa de homogeneização como um ponto crítico de controle na fabricação de gelados comestíveis**. Cadernos de PósGraduação da Fazu, v. 2, 2011.

TOMAZELA, J. **Esgoto é causa da espuma no Tietê em Salto**. Disponível em: 02/06/2009, <<http://estadao.com.br/noticias/cidades,esgoto-e-causa-da-espuma-no-tiete-em-salto-diz-cetesb,199494,0.htm>>. Acesso em: 16 ago.2016.

TUBINO, D. **Manual de planejamento e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 1997.

UTIYAMA M. H. R.; GODINHO FILHO, G. **A literatura a respeito da comparação entre a teoria das restrições e a manufatura enxuta: revisão, classificação e análise**. Gest. Prod., São Carlos, v. 20, n. 3, p. 615-638, 2014.

VERRIER, B.; ROSE, B.; CAILLAUD, E.; REMITA, H. **Combining organizational performance with sustainable development issues: The Lean and Green project benchmarking repositior**. Journal of Cleaner Production, 2013.

VIEIRA, T. **Relatório de fosfato – análise industrial**. Disponível em: 04/10/2008, <<http://www.ebah.com.br/relatorio-fosfato-em-refrigerante-analise-instrumental-doc-a7848.html>>. Acesso em: 20 abr.2016.

VOLLMANN, T. E.; BERRY, W. L.; WHYBARK, D. C.; JACOBS, F. R. **Sistemas de planejamento e controle da produção para o gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed Editora S.A., 2006.

WERKEMA, M. C. C. **Criando a cultura Seis Sigma**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

**APÊNDICE A – DADOS FATURAMENTO ANO DE 2015 *VERSUS* ANO  
2016**

<b>ANO</b>	<b>MESES</b>	<b>F.BRUTO</b>	<b>ANO</b>	<b>MESES</b>	<b>F. BRUTO</b>
2015	Jan	R\$ 3.997.383,64	2016	jan	R\$ 4.965.517,27
	Fev	R\$ 3.652.991,41		fev	R\$ 4.962.238,89
	Mar	R\$ 4.057.978,72		mar	R\$ 5.996.216,71
	Abr	R\$ 3.523.445,30		abr	R\$ 4.541.915,44
	Mai	R\$ 5.452.178,97		maio	R\$ 5.965.345,11
	Jun	R\$ 5.134.364,59		jun	R\$ 5.456.431,17
	Jul	R\$ 4.957.801,45		jul	R\$ 4.921.912,96
	Ago	R\$ 5.114.003,65		ago	R\$ 5.125.345,61
	Set	R\$ 4.468.682,30		set	R\$ 4.110.847,33
	Out	R\$ 4.123.713,60		out	R\$ 4.723.912,27
	Nov	R\$ 4.554.118,14		nov	R\$ 5.196.169,71
	Dez	R\$ 4.123.837,45		dez	R\$ 5.549.007,45
	<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 53.160.499,22</b>		<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 61.514.859,92</b>

## APÊNDICE B - DADOS DE PRINCIPAIS PRODUTOS E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA A ANÁLISE

ITEM	PRODUTO	QNT VENDIDA 2016	PRODUTO	QUANTIDADE	FREQUENCIA ACUMULADA	PORCENTAGEM %
1	FACIGOL	1774092	LIMPEZA CARRO EXTERNO	7940028	7940028	18%
2	DESENGRAXANTE GOL	1564263	LIMPEZA CARRO INTERIOR	6130146	14070174	32%
3	CREMOGOL	1555917	LIMPEZA CASA INTERNO	16828404	30898578	69%
4	ALVEJ	1552371	LIMPEZA CASA EXTERNO	13694313	44592891	100%
5	SUPRADET	1547001				
6	TRIOZIX	1540335	TOTAL	44592891		
7	AGUA BLUE	1537413				
8	PEROLA WHITE	1535004				
9	SILIVANDA	1534803				
10	MULTI USO	1533651				
11	BRUTOMAX	1531368				
12	REMOBRIL	1528368				
13	QPRETO	1525353				
14	KLIM MASTER	1522893				
15	BRILHEX	1521912				
16	BIOKREM	1521357				
17	TRYOX	1521051				
18	GOL LC	1520982				
19	ALUMEN	1520691				
20	PIZEX	1520652				
21	DETERMAX	1520619				
22	PEDROMAX	1520538				
23	AMACIANTE	1520496				
24	GRANCAR APLICK	1520403				
25	OIL CORT	1520349				
26	PX CONCRETO	1520337				
27	DEGRAX PO	1520292				
28	DETER DLA	1520193				
29	BRITE	1520187				
	TOTAL	44592891				



**APÊNDICE C – DADOS DOS 10 PRODUTOS MAIS VENDIDOS 2016**

<b>ITEM</b>	<b>PRODUTO</b>	<b>QNT VENDIDA 2016</b>
1	FACIGOL	1774092
2	DESENGRAXANTE GOL	1564263
3	CREMOGOL	1555917
4	ALVEJ	1552371
5	SUPRADET	1547001
6	TRIOZIX	1540335
7	AGUA BLUE	1537413
8	PEROLA WHITE	1535004
9	SILIVANDA	1534803
10	MULTI USO	1533651

## APÊNDICE D – DADOS DE GASTO DE ENERGIA ANO 2016

<b>ANO</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>MÊS</b>	<b>VALOR</b>
2016	ENERGIA	JAN	R\$ 6.123,61
2016	ENERGIA	FEV	R\$ 5.453,37
2016	ENERGIA	MAR	R\$ 9.541,69
2016	ENERGIA	ABR	R\$ 7.596,66
2016	ENERGIA	MAIO	R\$ 8.462,36
2016	ENERGIA	JUN	R\$ 10.526,54
2016	ENERGIA	JUL	R\$ 9.574,18
2016	ENERGIA	AGO	R\$ 11.231,31
2016	ENERGIA	SET	R\$ 6.541,15
2016	ENERGIA	OUT	R\$ 8.452,96
2016	ENERGIA	NOV	R\$ 7.896,74
2016	ENERGIA	DEZ	R\$ 8.532,65
		<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 99.933,22</b>

## APÊNDICE E – COMANDOS UTILIZADOS NO PACOTE “R” PARA GERAR OS GRÁFICOS NA ANÁLISE

**#1**

**#Gráfico boxplot para comparar os faturamentos de 2015vs2016**

```

F.BRUTO2015<c(3.99738364,3.65299141,4.05797872,3.52344530,5.45217897,5.1
3436459,4.95780145,5.11400365,4.46868230,4.12371360,4.55411814,4.12383745)

F.BRUTO2016<-
c(4.96551727,4.96223889,5.99621671,4.54191544,5.96534511,5.45643117,
  4.92191296,5.12534561,4.11084733,4.72391227,5.19616971,5.54900745)
boxplot(F.BRUTO2015,F.BRUTO2016, col = c("red", "blue"), main
="FATURAMENTO DE 2015 VERSUS 2016",
  ylab = "Milhões")
summary(F.BRUTO2015)
summary(F.BRUTO2016)
#Como podemos observar, os faturamentos apresentam níveis médios diferentes.
#crescentes no ano de 2015 representado pelo gráfico vermelho para o ano de 2016,
#representado no gráfico azul.
#Ambos são positivamente assimétrico.
anos<-c("2015","2016")
total<-c(53.16049922,61.51485992)
barplot(total, names.arg=anos,col = c("red","blue"), main="TOTAL
FATURAMENTO DE 2015 VERSUS 2016 ")

```

## **#2 GRÁFICO MOSTRANDO OS PRODUTOS E SUAS QUANTIDADES VENDIDAS ANO 2016**

```

Vendas2016<-
c(1774092,1564263,1555917,1552371,1547001,1540335,1537413,1535004,
  1534803,1533651,1531368,1528368,1525353,1522893,1521912,1521357,1521051,1
  520982,1520691,
  1520652,1520619,1520538,1520496,1520403,1520349,1520337,1520292,1520193,1
  520187)

```

```

length(Vendas2016)
names(Vendas2016)<-c("FACIGOL","DESENGRAXANTE
GOL","CREMOGOL","ALVEJ","SUPRADET",
      "RIOZIX","AGUA BLUE","PEROLA WHITE","SILIVANDA","MULTI
USO","BRUTOMAX",
      "REMOBRIL","QPRETO","KLIM
MASTER","BRILHEX","BIOKREM","TRYOX","GOL LC","ALUMEN",
      "PIZEX","DETERMAX","PEDROMAX","AMACIANTE","GRANCAR
APLICK","OIL CORT","PX CONCRETO",
      "DEGRAX PO","DETER DLA","BRITE")

```

```

porc<-round(Vendas2016*100/sum(Vendas2016),2) #arredonda a porcentagem para
2 dígitos significativos)

```

```
sum(porc)
```

```
porc
```

```
rotulos<-paste(" ",porc,"%"),sep="")
```

```
pie(Vendas2016, main="Vendas 2016",labels=rotulos,cex=0.4, col=rainbow(29))
```

```
legend(1,1,names(Vendas2016),col = rainbow(29),cex=0.4,pch=rep(20,6))
```

```
#Gráfico em porcentagem de vendas
```

```
#3
```

```
#QNT VENDIDA 2016
```

```
mvendas<c(1774092,1564263,1555917,1552371,1547001,1540335,1537413,153500
4,1534803,1533651)
```

```
names(mvendas)<-c("FACIGOL","DESENGRAXANTE
GOL","CREMOGOL","ALVEJ","SUPRADET","TRIOZIX",

```

```
      "AGUA BLUE","PEROLA WHITE","SILIVANDA","MULTI USO")
```

```
porc2<-round(mvendas*100/sum(mvendas),3) #arredonda a porcentagem para 3
dígitos significativos)

```

```
rotulos<-paste(names(mvendas)," ",porc2,"%"),sep="")
```

```
pie(mvendas, main="Os 10 produtos mais vendidos no ano
2016",labels=rotulos,cex=0.7,
```

```
col=rainbow(10))
```

```
#4
```

#### **#GRAFICO MOSTRANDO AS QUANTIDADES DO PRODUTO FACIGOL VENDIDAS POR MES POR TIPO DE EMBALAGEM**

```
CX4X5L<-
```

```
c(30546,21548,46945,30847,58569,67551,40563,70256,39364,38364,45859,39741)
```

```
mes1<-c(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12)
```

```
plot(mes1,CX4X5L,type="l",xlab="Mês",ylab="Vendas",
```

```
main="Vendas da embalagem CX 4X5L no ano de 2016",col="blue")
```

```
lines(mes1,CX4X5L,col="red", type="l")
```

```
BB20L<-c(2365,1965,2385,1854,2961,3012,2347,3225,1998,1562,1320,2014)
```

```
mes2<-c(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12)
```

```
plot(mes2,BB20L,type="l",xlab="Mês",ylab="Vendas",
```

```
main="Vendas da embalagem BB 20L no ano de 2016",col="blue")
```

```
lines(mes2,BB20L,col="red", type="l")
```

```
BB25L<-
```

```
c(37652,31696,69657,38314,78159,76354,55632,81874,47541,45452,41632,34159)
```

```
mes3<-c(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12)
```

```
plot(mes3,BB25L,type="l",xlab="Mês",ylab="Vendas",
```

```
main="Vendas da embalagem BB 25L no ano de 2016",col="blue")
```

```
lines(mes3,BB25L,col="red", type="l")
```

```
BB50L<-
```

```
c(29332,23128,34412,18841,48452,43889,34384,47745,36412,27975,24331,23947)
```

```
mes4<-c(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12)
```

```
plot(mes4,BB50L,type="l",xlab="Mês",ylab="Vendas",
```

```
main="Vendas da embalagem BB 50L no ano de 2016",col="blue")
```

```
lines(mes4,BB50L,col="red", type="l")
```

```
BB200L<-c(1693,1499,2365,1945,2897,3569,2415,3218,2569,2874,1985,2103)
```

```

mes5<-c(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12)
plot(mes5,BB200L,type="l",xlab="Mês",ylab="Vendas",
     main="Vendas da embalagem BB 200L no ano de 2016",col="blue")
lines(mes5,BB200L,col="red", type="l")

TB200LT<-c(4213,3652,9582,6457,10563,11975,5674,13423,7569,8103,6771,8245)
mes6<-c(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12)
plot(mes6,TB200LT,type="l",xlab="Mês",ylab="Vendas",
     main="Vendas da embalagem TB 200LT no ano de 2016",col="blue")
lines(mes6,TB200LT,col="red", type="l")

BB240LT<-c(4253,3584,6521,5237,8529,9652,6354,10361,9652,9654,8563,7574)
mes7<-c(1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12)
plot(mes7,BB240LT,type="l",xlab="Mês",ylab="Vendas",
     main="Vendas da embalagem BB 240LT no ano de 2016",col="blue")
lines(mes7,BB240LT,col="red", type="l")

```

### **#5GRAFICO MOSTRANDO VALORES MENSAIS GASTOS DE ENERGIA NO ANO DE 2016**

```

valor<-
c(612361,545337,954169,759666,846236,1052654,957418,1123131,654115,845296,
  789674,853265)
meses<-
c("JAN","FER","MAR","ABR","MAI","JUN","JUL","AGO","SET","OUT","NOV","DEZ")

barplot(valor, names.arg=meses,cex.axis=0.8, main="GASTOS DE ENERGIA NO
ANO DE 2016"
        ,ylab="Gastos em reais",xlab="Mês",col=rainbow(12))

porc5<-round(valor*100/sum(valor),2)
porc5
names(meses)<-
c("JAN","FER","MAR","ABR","MAI","JUN","JUL","AGO","SET","OUT","NOV","DEZ")
rotulos5<-paste(names(meses),(" ",porc5,"%"),sep="")

```

```
pie(valor, main="GASTOS DE ENERGIA NO ANO DE
2016",labels=rotulos5,cex=0.7,
col=rainbow(12))
```

### #6FATURAMENTO BRUTO NO ANO DE 2016

```
faturamento<-
c(496551727,496223889,599621671,454191544,596534511,545643117,492191296,
512534561,411084733,472391227,519616971,554900745)
meses<-
c("JAN","FER","MAR","ABR","MAI","JUN","JUL","AGO","SET","OUT","NOV","DEZ")

barplot(faturamento, names.arg=meses,cex.axis=0.8, main="FATURAMENTO
BRUTO NO ANO DE 2016"
,ylab="Gastos em reais",xlab="Mês",col=rainbow(12))
```

```
porc6<-round(faturamento*100/sum(faturamento),2)
sum(porc6)
names(meses)<-
c("JAN","FER","MAR","ABR","MAI","JUN","JUL","AGO","SET","OUT","NOV","DEZ")
rotulos6<-paste(names(meses),(" ,porc6,%"),sep="")
pie(faturamento, main="FATURAMENTO BRUTO NO ANO DE
2016",labels=rotulos6,cex=0.7,
col=rainbow(12))
```