

Volume 2 Número 1 Janeiro/Junho 2018 ISSN 2594-7761

REVISTA DE
ENGENHARIA
DA UNI7



Periódico Científico dos Cursos de Graduação e de Pós-Graduação em Engenharia do Centro Universitário 7 de Setembro



REVISTA DE ENGENHARIA DA UNI7

Periódico Científico dos Cursos de Graduação e de Pós-Graduação em
Engenharia do Centro Universitário 7 de Setembro

ISSN 2594-7761 (eletrônico)

Fortaleza	v. 2	n. 1	jan./jun.	2018	073 p.
-----------	------	------	-----------	------	--------

Catálogo na Fonte: Maria Jacqueline de Campelo Pereira Jucá CRB 3/677

Revista de Engenharia da UNI7: periódico científico dos cursos de graduação e de pós-graduação em Engenharia do Centro Universitário 7 de Setembro / UNI7 – v. 2, n. 1 (jan./jun. 2018) – Fortaleza: UNI7, 2018 [*on-line*]

Publicação semestral *on-line* a partir de 2017, disponível no portal de periódicos da UNI7 em:
<http://www.uni7setembro.edu.br/periodicos/index.php/revista-de-engenharia/>

ISSN 2594-7761 (eletrônico)

1. Periódico científico – Centro Universitário – UNI7. 2. Engenharia. 3. Tecnologia. I. Centro Universitário 7 de Setembro – UNI7

CDD 620

Pede-se permuta / We ask for exchange / On demande l'échange / Se pide permuta

Revista de Engenharia da UNI7

Periódico Científico dos Cursos de Graduação e de Pós-Graduação em
Engenharia do Centro Universitário 7 de Setembro

www.uni7setembro.edu.br | revistadeengenharia@uni7setembro.edu.br

ISSN 2594-7761 (eletrônico)

Editor-Chefe

Prof. Dr. Jean Mari Felizardo

UNI7, Graduação e Programa de Pós-Graduação em Engenharia e de Administração, Ceará, Brasil

Editor-Adjunto

Prof. Me. Rogério Pesse

UNI7, Graduação em Engenharia, Ceará, Brasil

Conselho Editorial

Prof. Dra. Antonia Daniele Souza Bruno Costa

UNI7, Graduação em Engenharia, Ceará, Brasil

Prof. Dr. Elias Pereira Lopes Júnior

UFCA, Graduação e Programa de Pós-Graduação em Engenharia e de Administração, Ceará, Brasil

Prof. Dr. José Carneiro de Andrade Filho

UNI7, Graduação em Engenharia, Ceará, Brasil

Prof. Dr. Luis Gerson Lima Júnior

UNIFOR/UNI7, Graduação em Engenharia, Ceará, Brasil

Normalização

Danyele Melo Araújo e Maria Tamires Gomes dos Reis

Normalização de Referências

Maria Jacqueline de Campelo Pereira Jucá

Editoração Eletrônica

Prof. Dr. Jean Mari Felizardo

Supervisão Gráfica

Prof. Me. Rogério Pesse

Capa

Agência BRADO – Núcleo de Comunicação e *Design* UNI7

Centro Universitário 7 de Setembro

Campus Água Fria

Av. Alm. Maximiano da Fonseca, 1395, Eng. Luciano Cavalcante
CEP 60.811-020 – Fortaleza - Ceará - Brasil
Fone: +55 85 4006-7600 - Fax: +55 85 4006-7614

Campus Imperador

Av. do Imperador, 1330, Centro
CEP 60.015-050 - Fortaleza - Ceará - Brasil

Reitor

Ednilton Gomes de Soárez

Vice-Reitor

Ednilo Gomes de Soárez

Pró-Reitor Acadêmico

Prof. Dr. Adelmir de Menezes Jucá

Pró-Reitor Administrativo

Henrique Soárez

Secretária Geral

Fani Weinschenker de Soárez

Coordenador do Curso de Graduação em Engenharia de Produção e de Engenharia Mecânica

Prof. Me. Rogério Pesse

Coordenador do Curso de Graduação em Engenharia Civil e de Engenharia Elétrica

Prof. Me. Ícaro José Fernandes Santos Bastos

Apresentação

A Revista de Engenharia do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7) foi criada em 2017 em formato eletrônico, sob ISSN 2594-7761 e destina-se à divulgação de artigos científicos, resultados de pesquisas, ensaios, traduções e resenhas, preferencialmente de autoria ou coautoria de professores-doutores.

Apresenta publicação semestral e tem interface com os cursos de Graduação e de Pós-Graduação em Engenharia, estruturando-se em acordo com suas áreas de conhecimento, com a disseminação de textos inéditos nas áreas de conhecimento da engenharia ou a ela relacionados, cujos temas sejam de reconhecida relevância científica.

Tem por missão publicar textos inéditos, cujos temas sejam de reconhecida relevância científica para o campo da engenharia, em suas diversas áreas de conhecimento, e que privilegiem pesquisas condizentes com os respectivos referenciais teóricos e metodológicos das teorias de engenharia.

Esta segunda edição é composta por 2 (dois) artigos científicos e já está indexada a base de dados do *Google Acadêmico (Scholar Google)*, *Public Knowledge Project (PKP Index)* e Diretório de Políticas Editoriais das Revistas Científicas Brasileiras (Diadorim). Também, agradecemos aos autores pelos textos aqui publicados.

Boa leitura!

Prof. Dr. Jean Mari Felizardo

Editor-Chefe

Prof. Me. Rogério Pesse

Editor-Adjunto

Expediente

A Revista de Engenharia da UNI7 é o periódico acadêmico dos cursos de Graduação e de Pós-Graduação em Engenharia do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7). Concentra-se na área de: engenharia civil; engenharia de produção; engenharia elétrica; e, engenharia mecânica. Todos os artigos científicos estão também disponíveis, na íntegra, no sítio eletrônico da Revista: <http://www.uni7setembro.edu.br/periodicos/index.php/revista-de-engenharia/>.

As regras para publicação na Revista de Engenharia da UNI7 encontram-se no referido sítio eletrônico da UNI7. A Revista de Engenharia da UNI7 não tem fins lucrativos e é disponibilizada gratuitamente no seu portal.

O escopo e a missão do periódico é divulgar artigos científicos de qualidade, favorecendo o diálogo científico entre pesquisadores de múltiplas instituições e países, no que diz respeito aos temas pertinentes à sua linha editorial. O volume anual é composto por duas publicações, de periodicidade semestral.

A UNI7, a Editora e o Corpo Editorial da Revista não se responsabilizam pelos dados e opiniões expressos nos artigos, sendo estes de inteira responsabilidade dos autores. Toda e qualquer correspondência, incluindo a submissão de artigos científicos, cartas aos editores, solicitação de subscrição e cópias, sugestões, avisos e outras informações, deve ser enviada ao endereço eletrônico: revistadeengenharia@uni7setembro.edu.br.

É permitida a reprodução de artigos em qualquer meio, desde que citada a fonte. Considerando a política nacional de difusão do conhecimento científico, são reservados ao Centro Universitário 7 de Setembro o direito de primeira publicação. Os autores são incentivados a publicar os trabalhos em outros meios, desde que indicado o crédito da publicação original. A Revista utiliza a licença *Creative Commons vs 4.0*, com a condição “Atribuição” (CC BY 4.0).

Os autores devem estar cientes de que, se os artigos demandarem a aprovação do Comitê de Ética, deverão informar o protocolo de aprovação, anexando o respectivo Parecer. No ato da submissão, é necessário informar se há conflito de interesses com relação à pesquisa.

Sumário

Revista de Engenharia da UNI7

v. 2, n. 1, jan./jun. 2018

ISSN 2594-7761 (eletrônico)

FERRAMENTAS DA QUALIDADE NO CONTROLE DAS DEVOLUÇÕES NO CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DA URBANO AGROINDUSTRIAL 13

Eduardo Redmerski

Ney Barros da Costa Filho

APLICAÇÃO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO NA FÁBRICA MARIA BEATRIZ LINGERIE 45

João Luiz Alves Neto

Alan Bessa Gomes Peixoto

FERRAMENTAS DA QUALIDADE NO CONTROLE DAS DEVOLUÇÕES NO CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DA URBANO AGROINDUSTRIAL

Eduardo Redmerski

Graduando do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7).
eduardo.redmerski@outlook.com

Ney Barros da Costa Filho

Professor do curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7). Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Graduado em Engenharia de Pesca pela UFC. Professor de cursos de graduação e pós-graduação da UNI7.
nbcfilho@gmail.com

RESUMO

O objetivo geral deste artigo é propor um plano de ação para redução das devoluções de mercadorias baseado na análise dos dados através das ferramentas da qualidade no centro de distribuição da Urbano Agroindustrial. Historicamente o centro de distribuição era tratado apenas como depósito, porém atualmente acabou tornando-se parte essencial da estratégia logística da empresa. Sendo assim a implantação das ferramentas da qualidade e manutenção das mesmas torna-se tão importante nos processos da empresa. Os métodos utilizados para o alcance do objetivo foram a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental, ou seja pesquisa a partir de materiais já publicados e coleta de dados em documentos denominados fontes primárias. A pesquisa possibilitou a análise dos dados e com o uso de ferramentas da qualidade foi possível cumprir com os objetivos, demonstrando maneiras de reduzir as devoluções de mercadorias no centro de distribuição.

PALAVRAS-CHAVE: Logística. Ferramentas da qualidade. Centro de distribuição.

ABSTRACT

This article's main objective is to propose an action plan to reduce the returns of products based on the analysis of the data through the quality tools in the Urbano Agroindustrial distribution center. Historically the distribution center was treated only as warehouse, but today it have become an essential part of the company's logistics strategy. Therefore, the implementation of quality tools and maintenance of them becomes so important in the company's processes. The methods used to reach the objective were bibliographic research and documentary research, that is, research from already published materials and data collection in documents called primary sources. The research made it possible to analyze the data and with the use of quality tools it was possible to comply with the objectives, demonstrating ways to reduce the returns of products in the distribution center.

KEYWORDS: Logistics. Quality tools. Distribution center.

1 INTRODUÇÃO

Historicamente, o centro de distribuição (CD) era tratado como depósito, sem prioridade no planejamento, que priorizava outros setores da empresa. Todavia, atualmente o CD é considerado instrumento de competitividade de mercado, tornando-se parte essencial na estratégia de disseminação dos produtos, fazendo com que o conceito de CD prospere dentro da logística e das operações de distribuição (IMAI, 2014).

Soma-se a essa importância da utilização do CD a questão da gestão e garantia da qualidade, que também é vista atualmente como fator estratégico no aumento da produtividade, e conseqüentemente, da competitividade da empresa no mercado. Essa importância é proveniente do maior conhecimento do conceito por parte das organizações, e da prática da qualidade como ferramenta de melhoria (CARPINETTI, 2012).

É possível encontrar diversas preocupações com a qualidade dos produtos em tempos que remetem o início da existência da humanidade. Desde o mundo primitivo, o homem já buscava utilização de materiais mais resistentes para forjar suas armas, melhorias nos métodos de colheitas ou na forma de levantar as construções (RODRIGUES, 2004).

Entretanto, até meados da década de 50 a qualidade era relacionada apenas a perfeição do próprio produto, evoluindo após esse período como uma adequação do produto ao uso a qual seria destinado (CARPINETTI, 2012).

O mundo de modo geral está passando por uma fase de mudanças muito rápidas, relacionadas ao âmbito social, tecnológico e mental. Estas mudanças trazem ameaças as empresas por inúmeros motivos. O produto de uma empresa pode tornar-se obsoleto, com preço fora da realidade dos concorrentes, entrada de produtos importados, novas tecnologias na fabricação e uso do produto ou até mesmo novas exigências normativas. Salienta-se então que no momento essa é a realidade do mundo corporativo, empresas que podem ser consideradas imbatíveis acabam tendo sua soberania ameaçada devido a essas rápidas mudanças (CAMPOS, 2004b).

Nota-se um crescimento na importância dada pelos consumidores e empresas na implantação das ferramentas da qualidade. Prova disso é que a

International Organization for Standardization (ISO) teve um aumento no número de certificados no mundo em cerca de 8%, passando de 1.520.368 de certificados válidos em 2015 para 1.643.529 de certificados válidos em 2016 (ISO, 2017). Acrescenta-se que no Brasil, apenas a ISO 9001 tem cerca de 13.300 certificados válidos (INMETRO, 2017).

Em relação a gestão das ferramentas da qualidade, pode-se citar como objetivos ainda a redução de desperdícios e redução de custos devido a falta de qualidade nas operações de produção ou manuseio dos produtos, levando a uma conta simples, onde com custos menores, desperdícios menores e sem retrabalhos, podem ser obtidos preços mais competitivos e conseqüentemente a conquista de maiores fatias no mercado (CARPINETTI, 2012).

Tratando de normatização voltada a qualidade, a ISO desenvolve acordos internacionais, com processo consensual e aplicação voluntária, publicando esses acordos como normas internacionais, e salienta-se que até 31 de dezembro de 2008, totalizavam 17.756 padrões publicados (BALLESTERO-ALVAREZ, 2012), contra 21.112 normas publicadas até agosto de 2016, ou seja, um aumento de quase 19% (IPEA, 2016).

Uma pesquisa feita pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) em 2005, aplicada a um universo de 2.927 empresas certificadas, apontou que as maiores dificuldades para obtenção dos certificados foram a mudança de cultura da empresa (25%) e a resistência dos funcionários (21%) seguidos ainda pela capacitação dos funcionários, parte burocrática, interpretação, entre outras (ABNT, 2005).

O processo de gestão da qualidade e melhoria dos produtos e processos envolve basicamente a identificação dos maiores problemas, observação e coleta dos dados, análise das causas, planejamento das ações e implementação, além de obviamente a verificação dos resultados. Para isso são utilizadas algumas ferramentas como estratificação, folhas de verificação, gráfico de pareto, 5S, mapeamento de processos, entre outros (CARPINETTI, 2012).

A utilização e a gestão das ferramentas da qualidade tem como conseqüência a padronização nos processos da empresa. Essa padronização é considerada uma ferramenta gerencial fundamental, sendo base para o gerenciamento da rotina do trabalho de uma empresa. Entretanto, esse cenário de padronização no Brasil não é

muito favorável, onde o maior problema vem da falta de literatura, educação e treinamento, principalmente por parte dos funcionários que ocupam cargos de chefia. Ainda pode-se verificar que nas poucas empresas consideradas padronizadas, essa parte é designada a técnicos, onde na verdade deveria ser considerada parte totalmente gerencial (CAMPOS, 2004a).

A qualidade na gestão de empresas deixou de ser questão de escolha e passou a ser questão de sobrevivência, onde a empresa atualmente deve adotar uma filosofia de qualidade, independente das ferramentas utilizadas, sempre mantendo a preocupação na satisfação do consumidor. Portanto, a implantação de um sistema de qualidade é essencial para o desenvolvimento e crescimento de uma empresa (BALLESTERO-ALVAREZ, 2012).

Fundamentado nessa importância pode-se observar que há um aumento da necessidade das organizações quando se trata do assunto de gestão de qualidade e que uma empresa que não mantém a gestão como prioridade, utilizando as ferramentas da qualidade a seu favor, pode sempre estar um passo atrás dos concorrentes, tanto no âmbito da produtividade, quanto na garantia de qualidade do seu produto. Além disso deve-se salientar a importância da aplicação desse estudo em um ambiente empresarial que ainda não executa tal gestão das ferramentas da qualidade.

Portanto, o problema de pesquisa do presente trabalho é de que maneira pode-se reduzir o número de devoluções de mercadorias baseado na análise dos dados passados no centro de distribuição da Urbano Agroindustrial?

O artigo tem como objetivo geral, propor a implantação e a gestão de ferramentas da qualidade no controle das devoluções de mercadorias no centro de distribuição da Urbano Agroindustrial, subdividindo-os em objetivos específicos teóricos e empíricos.

O estudo presente está dividido em seis objetivos específicos:

1. definir centro de distribuição, suas aplicações, operações e vantagens;
2. descrever as principais ferramentas da qualidade;
3. identificar as ferramentas que podem ser aplicadas no processo de controle de devolução de produtos;

4. descrever o processo comercial, além dos processos de armazenagem e distribuição de alimentos no centro de distribuição da Urbano Agroindustrial;
5. analisar as ferramentas de qualidade que podem gerar benefícios ao controle de devoluções de mercadorias no centro de distribuição da Urbano Agroindustrial;
6. definir um plano de ação para redução do número de devoluções mercadorias no centro de distribuição da Urbano Agroindustrial.

No decorrer do trabalho foram definidos os métodos, assim como tipo de pesquisa, procedimentos, natureza, estudo de caso, amostras e técnica de coletas de dados.

Além disso foram descritas as ferramentas da qualidade utilizadas direta ou indiretamente que auxiliaram na aplicação prática do estudo na proposta de redução do número de devoluções do centro de distribuição da Urbano Agroindustrial Ltda.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nesta seção foram abordados os conceitos e teorias existentes que irão dar suporte a pesquisa. São eles: Centro de distribuição, ciclo *Plan, Do, Check, Act* (PDCA) e demais ferramentas da qualidade para auxílio da aplicação dos ciclos, tais como a folha de verificação, diagrama de pareto, diagrama de causa e efeito e 5W2H.

2.1 CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO

Ao longo deste tópico serão conceituados aspectos relevantes sobre o centro de distribuição (CD), entre eles, sua definição, planejamento e instalação, suas funções, informações sobre *layout* e as vantagens da sua aplicação.

O CD é um armazém posicionado estrategicamente onde os produtos são recebidos de um ou mais fornecedores, então as cargas são consolidadas de acordo com o sortimento dos produtos e seus respectivos destinos para finalmente serem encaminhadas ao ponto de venda (RODRIGUES; PIZZOLATO, 2003).

Um centro de distribuição deve estar instalado em um ponto central às suas áreas de atuação e atendimento, levando em consideração também a questão de custos de seu abastecimento, evitando o aumento dos custos das compras e suas estratégias de distribuição (IMAI, 2014).

Outro fator importante no quesito instalação, são o dimensionamento e a localização das docas de embarque e desembarque, visto que o sucesso desse processo otimiza o fluxo dos veículos, evitando atrasos e problemas nas operações do CD (POZO, 2010).

Além dos aspectos citados, no Brasil, os incentivos fiscais influenciam na escolha da localização geográfica para instalação da planta (IMAI, 2014).

As seis funções básicas de um CD são o recebimento, a movimentação, o armazenamento, a preparação dos pedidos, o embarque das mercadorias, e por fim a circulação externa e estacionamento. Podendo então ser definidas a seguir (ALVARENGA; NOVAES, 2000):

1. **recebimento** – essa etapa é iniciada quando as mercadorias chegam no CD, são descarregadas, conferidas de acordo com os documentos e encaminhadas ao local de armazenamento;
2. **movimentação** – esta função está relacionada a toda e qualquer movimentação realizada dentro do CD, desde o recebimento da mercadoria até a entrega ao cliente;
3. **armazenagem** – trata-se da alocação da mercadoria nos seus devidos lugares;
4. **preparação dos pedidos** – refere-se a separação dos produtos conforme o pedido dos clientes;
5. **embarque** – também conhecido como expedição, sendo a última função realizada dentro do CD, se resumindo ao embarque dos produtos que serão transportados;
6. **circulação externa e estacionamento** – disponibilização de área própria para manobras, estacionamento e atividades de carga e descarga.

O *layout* tem fundamental importância na fluidez das operações dentro de um centro de distribuição. Por isso sua escolha impacta diretamente no uso dos ativos de movimentação e, conseqüentemente na sua produtividade (IMAI, 2014).

Caso as decisões sobre o *layout* forem adequadas, traduz as operações em menores despesas com equipamentos, espaço e mão de obra, além de flexibilidade para atender eventuais necessidades de mudanças e movimentações de itens (WANKE; MAGALHAES, 2012).

Não é muito comum a generalização a respeito dos *layouts* nos centros de distribuição, visto que a escolha dos mesmos incide no sistema de manuseio, em um plano para utilização máxima da área disponível, análise do tipo de produto e do tipo de equipamentos utilizados para movimentação, além da maneira escolhida para transporte dos produtos envolvidos, atendendo ainda os requisitos específicos do negócio (BOWERSOX; CLOSS, 2009).

Com a centralização do estoque através da implantação de um centro de distribuição todos os elos da cadeia são beneficiados, tanto fornecedor, quanto empresa e consumidor (RODRIGUES; PIZZOLATO, 2003).

São inúmeras as vantagens da implantação de um centro de distribuição e sua armazenagem estratégica, porém em sua grande maioria essas vantagens são voltadas a natureza econômica e de serviço. A consolidação das cargas, menor movimentação dos produtos, maior utilização da capacidade dos veículos de transporte, formação de estoques, apoio a produção, maior presença de mercado, entre outras, refletem diretamente na redução dos custos logísticos e dos prazos, além do aumento na qualidade dos serviços prestados pela organização (BOWERSOX; CLOSS, 2009).

2.2 CICLO PDCA

Neste tópico será apresentado o método de controle de processos através da definição do ciclo *Plan, Do, Check, Act* (PDCA).

O ciclo PDCA é um método utilizado para melhorar ou manter as diretrizes de controle e é composto por quatro etapas conforme descritas abaixo (CAMPOS, 2004b):

1. **plan (P)** – consiste no estabelecimento das metas e na maneira que as metas serão atingidas;
2. **do (D)** – parte da execução das tarefas como previstas no item 1;

3. **check (C)** – é a verificação dos dados, comparando o resultado com as metas planejadas;
4. **act (A)** – detectar os desvios e atuar no sentido de fazer as correções necessárias e definitivas para o problema não voltar a ocorrer.

O ciclo PDCA é utilizado na manutenção do nível de controle, quando o processo é repetitivo e o planejamento é uma meta de valor entre uma faixa aceitável, ou seja, quando o PDCA é aplicado para manutenção, essencialmente o objetivo é o cumprimento de procedimentos padrão de operação, controlando itens como qualidade-padrão, custo-padrão, prazo-padrão, etc (CAMPOS, 2004b).

Já quando utilizado para a questão de melhorias de nível, a meta é um valor definido e o procedimento não é repetitivo, estabelecendo assim que essa meta é o novo nível de serviço pretendido com a implantação do PDCA (CAMPOS, 2004b).

O PDCA é o método ou caminho que deve ser utilizado para se chegar ao plano de ação necessário podendo seguir as 4 etapas conforme abaixo (CAMPOS, 1998):

1. **P** – pode ser dividida em 4 etapas, sendo a primeira a definição da meta, seguido da análise do problema, levantando fatos e dados, após isso o processo deve ser analisado identificando quais problemas estão impedindo o atingimento da meta e por fim a confecção do plano de ação gerencial;
2. **D** – etapa onde se executa o plano de ação;
3. **C** – onde ocorre a verificação se o plano está dando resultado;
4. **A** – caso o plano deu resultado, padroniza-se o processo, treinando os operadores e concluindo o trabalho.

2.3 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Neste capítulo serão descritas algumas das principais ferramentas da qualidade de que maneira podem ser utilizadas para melhoria no processo da empresa em estudo.

2.3.1 Folha de Verificação

A folha de verificação é uma ferramenta que torna a coleta dos dados necessários rápida e eficiente. Evitando que as informações cheguem aos interessados de forma errônea, com anotações incompletas ou desenhos mal feitos (VIEIRA, 2012).

Também conhecida como lista de verificação, também pode ser definido como um formulário físico ou virtual utilizado para levantar os dados de uma observação, com o objetivo de identificar a frequência com que os eventos acontecem durante o processo num determinado período de tempo (RODRIGUES, 2004).

Na folha de verificação deve constar todos os dados pertinentes ao defeito ou problema. No caso de análises de defeitos de peça, por exemplo, a folha deve conter nome da peça, seção que foi produzida, qual operador estava responsável pela operação, máquina utilizada, horário de registro, número de peças, enfim, todas as informações que sejam pertinentes a análise (VIEIRA, 2012).

2.3.2 Diagrama de Pareto

O diagrama de Pareto é basicamente um gráfico de barras verticais utilizado para determinar quais são os problemas devem ser resolvidos e quais as prioridades. Demonstra através da relação 20/80, onde 20% das causas explicam 80% dos problemas (RODRIGUES, 2004).

Para a construção de um diagrama de Pareto é necessário seguir sete etapas (CARPINETTI, 2012):

1. selecionar os problemas, causas, frequência de ocorrência de defeitos através de dados coletados ou discussão em grupo;
2. selecionar qual vai ser a unidade de comparação;
3. definir o período de tempo de coleta de dados;
4. coletar os dados no local, enumerando a quantidade de vezes que ocorreram determinados defeitos;
5. listar as categorias, da esquerda para a direita na ordem de frequência de ocorrência do problema;

6. desenhar o gráfico de acordo com a quantidade de ocorrências de cada problema ou defeito;
7. definir a frequência cumulativa das categorias.

2.3.3 Diagrama de Causa e Efeito

Também conhecido como diagrama de *Ishikawa* ou diagrama espinha de peixe, é um diagrama que busca estabelecer a relação entre o efeito e as causas de um processo, dividindo cada efeito em categorias de causas (RODRIGUES, 2004).

O diagrama de causa e efeito visa representar as relações entre os problemas e suas possíveis causas, identificando assim a causa fundamental desse problema (CARPINETTI, 2012).

Para a construção de um diagrama de causa e efeito devem ser seguidas seis etapas (RODRIGUES, 2004):

1. definir e delimitar o problema ou efeito;
2. reunir todos os envolvidos no processo e definir a metodologia;
3. definir as categorias, buscar as possíveis causas, captando junto a equipe o maior número de causas possíveis;
4. construir o diagrama em si, agrupando as causas nas categorias;
5. detalhar as causas preenchendo o diagrama;
6. analisar e identificar as causas mais prováveis.

Após o detalhamento das causas, é utilizado um diagrama chamado de 4M (método, mão-de-obra, material e máquina), 4P (políticas, procedimentos, pessoal e planta), e 4V (viabilidade do projeto, viabilidade física, viabilidade financeira e viabilidade de apoio) (RODRIGUES, 2004).

2.3.4 5W2H

O 5W2H é uma ferramenta que deve ser utilizada na montagem do plano de ação após a definição das contramedidas que serão tomadas de acordo com as causas dos problemas encontrados (CAMPOS, 1998).

“O 5W do nome correspondem às palavras de origem inglesa *what*, *when*, *why*, *where* e *who*, e o 2H, à palavra *how* e à expressão *how much*. Traduzindo: O

quê, quando, por quê, onde, como, quem e quanto.” (BEHR; MORO; ESTABEL, 2013, p. 5).

3 MÉTODO

Os métodos utilizados no desenvolvimento da pesquisa devem ser detalhados, sempre levando em consideração o entendimento de pessoas da área que podem usar seu estudo de caso como base para novas pesquisas (AQUINO, 2010).

Segundo Cervo, Bervian e Silva (2007, p. 27),

método é a ordem que se deve impor aos diferentes processos necessários para atingir um certo fim ou um resultado desejado. Nas ciências, entende-se por método o conjunto de processos empregados na investigação e na demonstração da verdade.

3.1 CARACTERIZAÇÃO E ESTRATÉGIA DA PESQUISA

“A pesquisa é uma atividade voltada para a investigação de problemas teóricos ou práticos por meio do emprego de processos científicos” (CERVO; BERVIAN; SILVA, 2007, p. 57).

Pode-se definir pesquisa como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. A pesquisa é requerida quando não se dispõe de informação suficiente para responder ao problema, ou então quando a informação disponível se encontra em tal estado de desordem que não possa ser adequadamente relacionada ao problema. (GIL, 2002, p. 17).

A pesquisa em questão é do tipo descritiva. A pesquisa descritiva tem como objetivo descrever as características de um fenômeno ou estabelecer as relações entre variáveis, envolvendo técnicas para coleta de dados como questionário e observação do sistema (MATIAS-PEREIRA, 2010).

Quanto aos procedimentos, esta pesquisa é do tipo bibliográfica, pesquisa de campo e pesquisa documental. Para Cervo, Bervian e Silva (2007), a pesquisa bibliográfica tem como objetivo explicar o problema com o auxílio de referências teóricas de artigos, livros, dissertações e teses. Soma-se a isso, a definição de Gil

(2002, p. 44), “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”.

Conforme Marconi e Lakatos (2010, p. 169),

pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar, ou, ainda, de descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles.

A pesquisa documental segundo Matias-Pereira (2010, p. 72) é “elaborada a partir de matérias que não receberam tratamento analítico”. No artigo foram utilizados dados internos histórico de devoluções com seus respectivos volumes e motivos no período de janeiro de 2015 a dezembro de 2017.

A natureza dessa pesquisa é do tipo quantitativa, sendo que os pontos da pesquisa podem ser traduzidas em números, exigindo, conseqüentemente, o uso de recursos e técnicas estatísticas (MATIAS-PEREIRA, 2010).

3.2 ESTUDO DE CASO – URBANO AGROINDUSTRIAL

O método de estudo de caso deve ser usado principalmente quando as questões da pesquisa procuram explicar alguma circunstância, como ou porque algum processo funciona dessa maneira, sendo relevante também quando é exigida uma descrição completa de algum fenômeno (YIN, 2015).

O estudo de caso é adequado para pesquisas descritivas-exploratórias e também pode auxiliar na obtenção de respostas relacionadas a causas de determinados fenômenos (GIL, 2002), permitindo assim, a utilização de estudo de caso para a presente pesquisa.

O estudo de caso é uma modalidade de pesquisa amplamente utilizada nas ciências biomédicas e sociais. Consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outros delineamentos já considerados (GIL, 2002, p. 54).

Deste modo, o estudo de caso foi utilizado como método de pesquisa para descrever a situação atual e de que maneira pode-se definir um plano de ação para redução do número de devoluções mercadorias no centro de distribuição da Urbano Agroindustrial.

3.2.1 Seleção de Amostra

A seleção de amostra da presente pesquisa é não probabilística, que conforme Matias-Pereira (2010), podem ser acidentais, por quotas e amostras intencionais.

O estudo utilizou como amostra os indivíduos envolvidos diretamente na questão de controle de devoluções no centro de distribuição da Urbano Agroindustrial.

Então, além de não probabilística, a seleção da amostra é intencional, que segundo Matias-Pereira (2010, p. 75), “são aquelas em que são escolhidos sujeitos que representem o ‘bom julgamento’ da população/universo”.

3.3 INSTRUMENTO E TÉCNICA DE COLETA DE DADOS

A definição do instrumento e técnica de coleta de dados depende do objetivo que se deseja cumprir com o estudo do universo a ser pesquisado (MATIAS-PEREIRA, 2010).

3.3.1 Elaboração do Instrumento de Pesquisa

Em relação ao instrumento, foi utilizada a documentação direta através da pesquisa de campo, com o intuito de levantar informações sobre um problema e ter conhecimento sobre ele, consistindo na observação dos fatos tal como ocorrem no dia a dia (MARCONI; LAKATOS, 2010).

A observação direta intensiva também foi utilizada, ou seja, ver, ouvir e examinar os fatos que serão estudados (MARCONI; LAKATOS, 2010).

3.4 MÉTODO DE COLETA E PROCESSAMENTO DOS DADOS

Nessa seção serão apresentados o método de coleta de dados, assim como a tabulação e tratamento dos dados coletados.

3.4.1 Coleta dos Dados

A coleta de dados é a etapa em que se inicia a aplicação dos instrumentos e técnicas selecionadas com o intuito de efetuar a coleta dos dados previamente identificados (MARCONI; LAKATOS, 2010).

A observação ocorreu entre os dias 08 de janeiro a 06 de abril de 2018.

Foram ainda coletados dados de devoluções de mercadorias do período de janeiro de 2015 a dezembro de 2017, permitindo assim uma melhor análise e sugestão de melhorias do estudo em questão.

3.4.2 Tabulação dos Dados

Após levantamento dos dados e observação no campo, as principais informações em relação a pesquisa são selecionadas para em seguida ocorrer a tabulação dos dados qualitativos.

Segundo Marconi e Lakatos (2010, p. 150), “tabulação é a disposição dos dados, possibilitando maior facilidade na verificação das inter-relações entre eles”.

Depois de coletados os dados dos documentos, informações com base nas observações e respostas das entrevistas, foi utilizado o *Microsoft Office Excel®* como forma de auxiliar a tabulação desses dados, facilitando assim a análise e compreensão dos mesmos.

3.4.3 Tratamento dos Dados

Após a tabulação dos dados foi realizada a interpretação dos dados, que pode ser definida como:

a atividade intelectual que procura dar significado amplo às respostas, vinculando-as a outros conhecimentos. Em geral, a interpretação significa a exposição do verdadeiro significado do material apresentado, em relação aos objetivos propostos e ao tema (MARCONI; LAKATOS, 2010, p. 152).

Na pesquisa em questão a análise e interpretação dos dados foram feitas com base em observação e análise de dados prévios da empresa sobre o tema abordado.

A análise deve ser feita com a preocupação do atendimento aos objetivos iniciais da pesquisa, para comparar e confrontar dados com o objetivo de confirmar ou rejeitar as proposições do estudo (MATIAS-PEREIRA, 2010).

4 RESULTADOS DA PESQUISA

Nesse capítulo foram expostos o objeto de estudo, assim como a análise dos resultados do estudo de caso.

4.1 OBJETO DE ESTUDO – URBANO AGROINDUSTRIAL LTDA.

A Urbano Agroindustrial está entre as maiores e mais importantes empresas de alimentos do país, atuando no beneficiamento de arroz, feijão e macarrão de arroz. Durante seus 57 anos, a Urbano consolidou-se como uma das três maiores empresas de arroz e feijão do Brasil.

Sua matriz é localizada na cidade de Jaraguá do Sul/SC, com filiais nas cidades de São Gabriel/RS, Meleiro/SC, Sinop/MT, Pouso Redondo/SC, Cabo de Santo Agostinho/PE, Guarulhos/SP, Ponta Grossa/PR, Salvador/BA e Caucaia/CE ocupando 90 mil m² de área construída e com mais de 900 colaboradores diretos, sendo 15 desses na unidade de Caucaia. Com tecnologia de última geração, suas unidades podem produzir mais de 45 mil toneladas de alimentos por mês e armazenar mais de 320 mil toneladas de arroz em casca e feijão.

A unidade da Urbano Agroindustrial no Ceará, conta com movimentação média de aproximadamente 1.800.000 quilos de arroz por mês e está localizada na cidade de Caucaia, em um ponto estratégico, com saída facilitada para as Rodovias principais, BR 020, BR 222 e BR 116.

Em relação a dimensão estratégica, a empresa tem a visão em ser referência em crescimento sustentável e desenvolvimento de produtos de valor agregado e sua missão em garantir alimentos saudáveis e saborosos do campo a mesa do consumidor, baseando-se em valores, como a ética, excelência em tecnologia e serviços, compromisso com a qualidade e com o meio-ambiente, respeitando os colaboradores, acionistas, fornecedores, clientes e consumidores.

A Urbano Agroindustrial teve seu início no ano de 1960, idealizada pelo fundador Sr. Urbano Franzner. Ele desviou parte do Rio Jaraguá para alimentar uma roda d'água para gerar energia mecânica para alimentar uma atafona que produzia fubá de milho e arroz pilado. Com o crescimento da demanda e perspectivas, Sr. Urbano constituiu a Cerealista Urbano e começou a se dedicar ao beneficiamento de arroz.

A empresa tomou grandes proporções, ampliando seus negócios e adquirindo outras empresas para enfim se tornar uma das três maiores empresas de beneficiamento de arroz do Brasil. Dentre as principais aquisições podemos citar a marca Máximo, muito forte no sudeste e em Pernambuco, entre outras menores do sul do Brasil como Staack e Belchior. Além disso a Urbano também investe em tecnologia de seleção de grãos e máquinas através da Selgron, no Ramo Têxtil através da Urbano Têxtil e em geração de energia através de uma PCH, localizada em São Martinho – SC.

4.2 ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

Nesse subcapítulo será apresentada a montagem do plano de ação gerencial, através da definição de meta de melhorias, análise das informações obtidas através de observações e levantamento de dados da empresa, assim como a aplicação nas ferramentas definidas anteriormente e análise do processo.

4.2.1 Plan (P)

Nesse subcapítulo será definida a meta de melhoria, a análise do problema e análise do processo, para enfim ser feita a montagem do plano de ação.

4.2.1.1 Definição da Meta de Melhoria

Todo plano de ação é montado com o objetivo de alcançar alguma meta de melhoria, seja em qualidade, custo, atendimento, moral ou segurança (CAMPOS, 1998).

Para a definição da meta, utilizou-se os dados de número de devoluções em relação ao valor faturado no centro de distribuição no período de 2015 a 2017, tabulados conforme tabela 1, podendo-se notar acentuado crescimento no decorrer dos anos.

Tabela 1 - Devoluções por período

ANO	N. DEVOLUÇÕES	VALOR DEVOLUÇÕES	VALOR FATURAMENTO	FAT X DEV
2015	2026	R\$ 824.167,00	R\$ 49.057.559,50	1,68%
2016	2347	R\$ 1.115.498,00	R\$ 56.338.282,80	1,98%
2017	3751	R\$ 1.274.049,00	R\$ 56.877.187,50	2,24%
TOTAL	8124	R\$ 3.213.714,00	R\$ 162.273.029,80	1,98%

Fonte: O autor

Definir metas de devolução é algo complicado, pois o ideal seria que esse índice fosse igual ou mais próximo a zero possível, porém, visto que o trabalho envolve diversos fatores que irão ser citados ao longo dos resultados, a meta definida para esse estudo e plano de ação é de 1% de valor monetário em relação ao faturado no período.

4.2.1.2 Análise dos Dados

As informações e dados coletados são tabuladas e analisadas utilizando as ferramentas da qualidade citadas anteriormente.

4.2.1.2.1 Devoluções por categoria

As devoluções são classificadas e divididas por motivo da devolução, setor responsável e destino da mercadoria devolvida.

Essa divisão é feita no recebimento da mercadoria e registrado através do formulário de registros (figura 1), uma espécie de folha de verificação preenchida individualmente para cada nota fiscal e arquivada junto com a mesma para eventuais consultas ou correções. Esse processo é feito de acordo com

procedimentos internos da empresa e demonstra ser efetivo conforme observação do processo.

Figura 1 - Formulário de registro

	FORMULÁRIO DE REGISTRO	Código:	FR 011
	Controle de Devolução	Revisão:	002
		Página:	1 de 1
		Documento	PUQ 006
		Referência:	

Data: ____/____/____ Nº NF: _____ Placa: _____

Produto	Tipo	Qty Pcts	Motivo	Destino	Retorno Físico (S/N)	Local Expurgo	Lote

MOTIVOS DE DEVOUÇÃO		
QUALIDADE	LOGÍSTICA/FATURAMENTO	COMERCIAL
102 - carregado errado // 103 - não carregado	205 - horário/data recebimento errado	303 - pedido cancelado
105 - produto mofado/ bolor	206 - faturado antes do prazo // 207 - sem agendamento	304 - sem pedido
106 - produto carunchado	208 - faturado errado // 209 - fora da rota	309 - erro no pedido
107 - embalagem rasgada // 108 - problema de solda	210 - avaria no transporte // 211 - falta de produto	310 - produto vencido
109 matéria estranha	212 - sobra de produto // 213 - furto, sinistro	
110 - problema de cocção // 112 - escuro	213 - problema contábil	

POSSÍVEIS DESTINOS POR MOTIVO DE DEVOUÇÕES		
1 - LIXO (105, 107, 108, 210)	2 - REPROCESSO (107, 108, 109, 110, 112, 210)	5 - ENTREGA EM OUTRA UNIDADE (todas)
3 - EXPEDIÇÃO (102, 103, 205, 206, 207, 208, 209, 211, 212, 220, 303, 304, 309)	4 - REFATURA (102, 103, 107, 108, 109, 110, 112, 208, 210, 211, 212, 220, 309)	
Motorista conferiu a carga: () SIM () NÃO	Obs.	
Ass. Conferente:	Ass. nome legível motorista:	

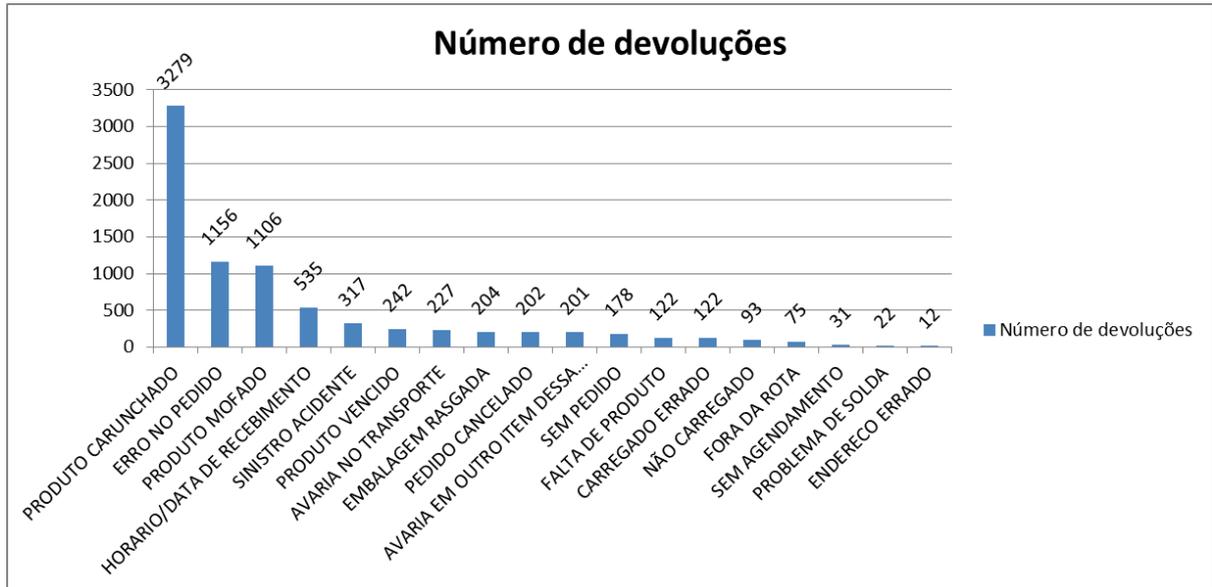
Fonte: Urbano Agroindustrial Ltda.

4.2.1.2.1.1 Análise por motivo de devolução

A análise por motivo de devolução é a mais abrangente delas, pois divide as devoluções em 23 motivos diferentes, sendo que 18 deles foram utilizados para justificar ao menos uma devolução no período analisado no estudo.

Com o auxílio do diagrama de pareto (gráfico 1), pôde-se comprovar a teoria dos 80/20 e mostrar que aproximadamente 74,8% dos problemas são justificados por 22% dos motivos, mostrando assim quais os motivos devem ser priorizados no plano de ação da empresa, portanto diminuindo o número de devoluções devido a produto carunchado, erro no pedido, produto mofado e problemas relacionados a hora e data de recebimento, o número total das devoluções deve diminuir consideravelmente

Gráfico 1 - Número de devoluções por motivo



Fonte: O autor

4.2.1.2.1.2 Análise por setor

A análise por setor procura responsabilizar o setor da empresa que originou o problema e consequente devolução das mercadorias. Podem ser responsabilizados os setores de qualidade, comercial ou logística.

De acordo com a tabela 2, o maior causador dos problemas é o setor de qualidade, com devoluções registradas como erro no carregamento, produtos contaminados, embalagens rasgadas entre outros, seguido pelo setor comercial com grande parte dos pedidos devolvidos devido a algum erro no momento de lançamento do pedido no sistema e por último o setor de logística, onde cerca de 50% das devoluções desse setor são registradas como problema na data ou horário de recebimento e também devido aos sinistros como roubos ou acidentes.

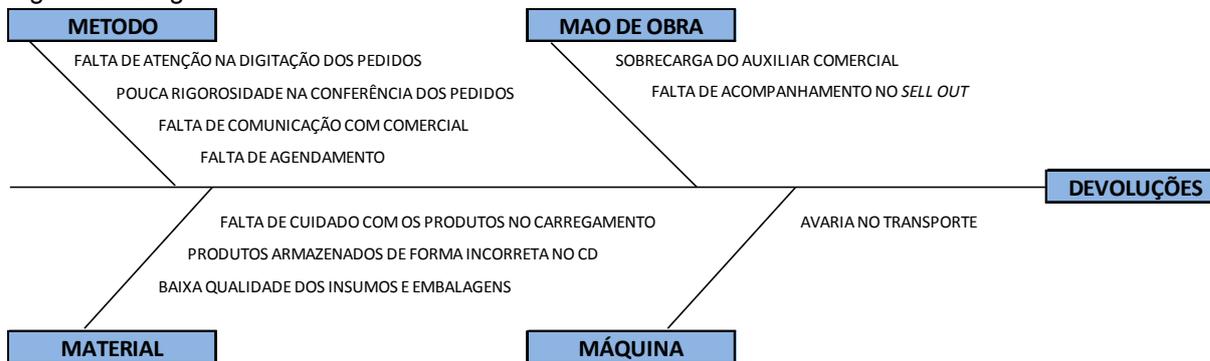
Tabela 2- Número de devoluções por setor

SETOR RESPONSÁVEL	N. DE VOLUÇÕES	RELAÇÃO SETOR X TOTAL
QUALIDADE	4826	59,40%
COMERCIAL	1778	21,89%
LOGISTICA	1520	18,71%
TOTAL	8124	100,00%

Fonte: O autor

Através do diagrama de causa e efeito (figura 2) foram identificadas as causas dos problemas registrados por setor. Deve ser analisado por exemplo, o que ocasionou o erro no pedido, ou por que o produto foi contaminado (no cliente ou no centro de distribuição), ou no caso de problema logístico o que causou o atraso do veículo e impossibilitou a entrega.

Figura 2 - Diagrama de causa e efeito



Fonte: O autor

Então, as sugestões de ações serão baseadas principalmente nas causas levantadas através da análise do diagrama de causa e efeito.

4.2.1.2.1.3 Análise por destino

As devoluções de mercadorias são divididas também por destino, que se refere para onde irão as mercadorias quando lançadas no sistema para ficarem de acordo com o estoque físico.

Caso a mercadoria da devolução não volte para a empresa ou volte em estado de decomposição deve ser lançada para o lixo, assim não gerando estoque

no sistema. Se a devolução for por motivo de qualidade porém ainda pode ser reaproveitada através de uma nova seleção ou venda para ração por exemplo, o seu destino no sistema é o reprocesso.

Ainda, se o motivo for de logística ou comercial e a mercadoria voltar intacta, deve-se fazer o lançamento da mesma com o destino de expedição, ou seja, a mercadoria volta para o estoque e poderá ser utilizada novamente. Caso a mercadoria não volte para a filial e no ato da devolução for repassada para outro cliente, pode-se usar a refatura como destino, ou seja, a mercadoria é lançada como devolução no sistema, porém no mesmo momento é refaturada ao seu novo destino. Outra opção de destino é a entrega em outra unidade, pouco usada na filial de Caucaia devido a distância entre filiais.

Conforme a tabela 3 pode-se observar que como a maior parte das devoluções são por motivo de qualidade, conseqüentemente o reprocesso acaba sendo o maior destino das devoluções, seguido dos produtos que voltam direto para a expedição e liberados para uso no faturamento.

Tabela 3 - Número de devoluções por destino

DESTINO	N. DEVOLUÇÕES	RELAÇÃO DESTINO X TOTAL
REPROCESSAR	3663	45,09%
EXPEDIÇÃO	2385	29,36%
LIXO	1688	20,78%
REFATURA	388	4,78%
TOTAL	8124	100,00%

Fonte: O autor

4.2.1.3 Análise do Processo

A análise do processo foi dividida em 3 partes. A análise do processo comercial, desde o lançamento do pedido até sua liberação para a logística, seguido pela análise do processo de logística e faturamento, até que o produto saia do CD no caminhão com destino ao cliente e também o processo de armazenagem de produto acabado e produto avariado, remetendo assim a questão da qualidade.

4.2.1.3.1 Processo comercial

A Urbano Agroindustrial trabalha em parceria com empresas de representação comercial para a execução das vendas e acompanhamento comercial em todas as regiões de atuação. Essas empresas, através de seus funcionários são os responsáveis por incluir os pedidos no sistema da empresa para assim iniciar o circuito até o produto chegar ao cliente.

Esse processo de inclusão é feito através de um portal, onde são disponibilizadas todas as informações disponíveis para a inclusão do pedido que é feito de maneira manual através do computador, tablet ou celular. Após a inclusão o pedido é conferido pelo setor comercial interno da empresa através do sistema, alterado se necessário e passado posteriormente ao setor de crédito para análise do cliente, liberando então para o setor de logística.

Cerca de 65% das devoluções de responsabilidade do setor comercial são por algum erro no pedido, como quantidades, tipos de embalagens, prazo de pagamento ou até mesmo cliente cadastrado de forma errada. Ou seja, nesse processo que pode ser considerado curto que abrange a retirada do pedido de venda por parte da empresa representante, digitação no sistema e conferência comercial ocorrem falhas que poderiam diminuir até 14% no número total de devoluções do centro de distribuição.

4.2.1.3.2 Processo de logística e faturamento

O processo de logística e faturamento é basicamente composto pela montagem das cargas no sistema, contratação de veículo para efetuar o carregamento e liberação da carga para a expedição.

As devoluções com responsabilidade da logística são basicamente por horário de recebimento incorreto, avarias de produtos no transportes e sinistros como acidentes ou roubos. Tratando então desses motivos, pode-se afirmar que eles são os menos tangíveis de melhoria, visto que sinistros como acidentes podem ser diminuídos apenas com conscientização, dificultado nesse caso por se tratar de frete totalmente terceirizado, onde o vínculo com a empresa é formado somente para o presente carregamento. As avarias durante o transporte e horários de chegada e

recebimentos serão incluídas nos planos de ação por se tratar de aspectos relevantes no número de devoluções de logísticas, representando cerca de 50% dos casos de devolução por motivo logístico.

4.2.1.3.3 Processo de recebimento, armazenagem e distribuição

Através da observação, pôde-se definir o processo de recebimento de produto acabado, armazenagem, distribuição e recebimento de mercadorias provenientes de devolução do centro de distribuição de maneira prática.

Assim como na definição, no centro de distribuição da Urbano Agroindustrial não há produção ou empacotamento. O produto acabado é recebido através de processo de transferência das filiais de São Gabriel-RS, Meleiro-SC, Jaraguá do Sul-SC, Sinop-MT, e Cabo de Santo Agostinho-PE, armazenado em pallets PBR de acordo com o tipo de produto e embalagens e distribuído através dos mais variados tipos de veículos, desde caminhões pequenos com capacidade para 3 toneladas até rodotrens com capacidade de mais de 40 toneladas tendo como destino clientes do estado do Ceará, Piauí e parte do Maranhão.

No estudo em questão a análise foi feita com base no procedimento de recebimento de devoluções de mercadorias, com o intuito de relacionar o recebimento físico das mercadorias com as informações coletadas no período definido anteriormente e levantar possíveis causas dos problemas, além de verificar se a maneira como são armazenados esses produtos, pode se tornar causa para problemas relacionados a qualidade dos produtos que já estão armazenados no estoque.

O recebimento físico no CD acabou se mostrando precário, por não contar com espaço exclusivo para o recebimento e tampouco para armazenagem de produtos avariados, o que pode ser causa de problemas relacionados a qualidade devido a contaminação cruzada, além de não seguir procedimento normatizado, sendo executado no mesmo local que o carregamento de mercadorias para entrega.

O conferente (assim chamado o colaborador responsável pelo procedimento de liberação das cargas da expedição e conferência e recebimento de mercadorias devolvidas), recebe as mercadorias e preenche uma ficha com as informações dos produtos recebidos (figura 3), definindo data de recebimento, motorista responsável

pela mercadoria e demais informações dos produtos como quantidade de fardos ou pacotes, destino físico da mercadoria, motivo da devolução informado pelo motorista e lote do produto para identificação da filial, máquina e turno de produção para possíveis ações se o motivo for recorrente.

Figura 3 - Registro de mercadorias devolvidas

DATA:	NOME MOTORISTA:				
PRODUTO	FARDOS	PCT	DESTINO	MOTIVO	LOTE
ARROZ SUSHI 6X1KG					
ARROZ ARBORIO 6X1KG					
ARROZ AU-AU 6X5KG					
ARROZ BRANCO MAXIMO T1 30X1KG					
ARROZ BRANCO MAXIMO T1 6X5KG					
ARROZ BRANCO NOBILIS T1 30X1KG					
ARROZ BRANCO NOBILIS T1 6X5KG					
ARROZ INTEGRAL URB T-1 10X1KG					
ARROZ INTEGRAL (SAQUINHOS) 10X1KG					
ARROZ KOBLENZ BRANCO 30X1KG					
ARROZ KOBLENZ BRANCO 6X5KG					

Fonte: Urbano Agroindustrial

Após isso essas informações são levadas para a pessoa responsável para lançamento da devolução no sistema. Antes do lançamento as informações destacadas na ficha são confrontadas com as informações das notas fiscais de devolução, assim garantindo que realmente foi recebido o que consta nessas notas fiscais, mantendo assim alinhados estoques físicos e estoques do sistema.

Se houver algum tipo de divergência são consultados o conferente, além do motorista e também o cliente caso necessário. As informações corretas de motivo e destino são primordiais, pois o estudo em questão é baseado nessas informações e em possíveis melhorias de processo e conseqüente diminuição do número de devoluções.

4.2.1.4 Plano de Ação

Para finalizar a parte de Planejamento do PDCA deve-se criar um plano de ação baseado nos problemas verificados previamente através das análises dos dados, informações e processos.

Cada uma das causas notadas no decorrer das observações são citadas no plano com uma contramedida (*what*), definindo-se um responsável (*who*), prazo (*when*) e local (*where*) de execução, além da justificativa (*why*) de tal contramedida, mostrando como será feito (*how*) e qual a previsão de custo (*how much*).

Os planos de ação foram divididos de acordo com os setores, com o intuito de facilitar o acompanhamento.

4.2.1.4.1 Plano de ação comercial

Para o setor comercial foram levantadas quatro contramedidas, podendo ser observadas na tabela 4.

Tabela 4 - Plano de ação comercial

CONTRAMEDIDAS (WHAT)	RESPONSÁVEL (WHO)	PRAZO (WHEN)	LOCAL (WHERE)	JUSTIFICATIVA (WHY)	PROCEDIMENTO (HOW)	QUANTO CUSTA (HOW MUCH)
1. Treinamento com todos os funcionários de representantes que se envolvem com a digitação de pedidos no sistema	Aux Comercial	Contínuo	Via Skype	Familiarizar o novo funcionário com o sistema, diminuindo o número de erros provenientes da digitação incorreta	Sempre que um novo funcionário for contratado por alguma equipe de representantes, o comercial treina o mesmo imediatamente com o sistema.	R\$ 150,00 por treinamento
2. Divisão de áreas de acordo com as regiões dentro do Nordeste.	Gerente Comercial	31/8	Área Comercial	Diminuir o número de pedidos por analista para aumentar a rigorosidade na conferência dos pedidos	Dividir a região Nordeste em três novas regionais, PE, BA e CE, abrangendo os estados próximos em cada uma das regionais.	R\$ -
3. Melhora na parte de análise de dados do sistema.	Analista TI	31/8	Sistema	Aumentar as informações para facilitar a análise por parte do analista.	Mostrar mais informações no extrato de liberação dos pedidos que podem auxiliar na diminuição de erros nos pedidos.	R\$ 1.000,00
4. Aumento na cobrança de acompanhamento do giro de vendas no cliente	Aux Comercial	Imediato	Área Comercial	Diminuir o número de devoluções por motivo de produto vencido	Cobrança diária com os representantes sobre ações no Sell Out.	R\$ -

Fonte: O autor

4.2.1.4.2 Plano de ação de logística

Para o setor de logística foram identificadas quatro contramedidas como observadas na tabela 5, seguidos pelos demais campos do 5W2H.

Tabela 5: Plano de ação de logística

CONTRAMEDIDAS (WHAT)	RESPONSÁVEL (WHO)	PRAZO (WHEN)	LOCAL (WHERE)	JUSTIFICATIVA (WHY)	PROCEDIMENTO (HOW)	QUANTO CUSTA (HOW MUCH)
1. Planilha para controle de agendamentos	Faturista	31/8	Setor de Logística	Controlar as datas e horários de agendamentos de entregas	Criar e utilizar uma planilha com informações dos agendamentos, além de inclusão de lembretes através do Outlook.	R\$ -
2. Mudança no procedimento de carregamento e faturamento	Faturista / Conferente	31/8	Expedição / Faturamento	Ajustar o faturamento de acordo com o carregamento, diminuindo assim o número de carregamentos errados ou falta de produto no carregamento.	Liberação para emissão das notas e demais documentos do faturamento somente após total carregamento do veículo e conferência do mesmo.	R\$ -
3. Aviso no sistema quando incluídas rotas diferentes na mesma carga	Analista TI	31/8	Tecnologia da Informação	Evitar a inclusão de pedidos de rotas diferentes na mesma carga	Criar um alerta caso o operador insira pedidos de rotas diferentes na mesma carga.	R\$ 500,00
4. Carregamento de veículos sem excesso de peso	Faturista	31/8	Faturamento	Diminuir o risco de acidentes devido a excesso de peso nos caminhões.	Adequação de tabela de fretes e eliminação de carregamentos com excesso de peso.	R\$ -

Fonte: O autor

4.2.1.4.3 Plano de ação de qualidade

Para o setor de qualidade foram levantadas outras quatro contramedidas como demonstradas na tabela 6.

Tabela 6 - Plano de ação de qualidade

CONTRAMEDIDAS (WHAT)	RESPONSÁVEL (WHO)	PRAZO (WHEN)	LOCAL (WHERE)	JUSTIFICATIVA (WHY)	PROCEDIMENTO (HOW)	QUANTO CUSTA (HOW MUCH)
1. Divisão de área de recebimento de devoluções	Gerente CD	31/8	Expedição	Organização do ambiente de trabalho.	Separação de uma doca exclusivamente para recebimento de produtos provenientes de devolução, para consequente separação e armazenamento.	R\$ 1.000,00
2. Destinação de área exclusiva para armazenagem de mercadorias contaminadas	Gerente CD	31/8	Expedição	evitar contaminação cruzada dentro do próprio CD.	Criação de uma sala para armazenagem dos produtos contaminados, próximo a área de recebimento, evitando assim movimentação desses produtos pelo CD.	R\$ 9.800,00
3. Acompanhamento dos depósitos de clientes	Supervisor de Vendas	Contínuo	Campo	Diminuir o número de devoluções por produtos avariados causados pelo mal acondicionamento do mesmo no depósito do cliente.	Designação de uma pessoa responsável para esse trabalho de acompanhamento, tanto interno quanto externo.	R\$ 4000,00 / mês
4. Implantação de testes no recebimento de embalagens.	Coordenadora do Laboratório	31/8	Qualidade	Evitar devoluções de mercadorias por problemas de embalagem.	Implantar método para teste com amostras das embalagens recebidas pelas unidades produtivas.	R\$ 1.000,00

Fonte: O autor

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo demonstrou como as ferramentas da qualidade podem auxiliar na análise dos dados, que por sua vez possibilitaram a montagem e apresentação de um plano de ação com o objetivo de reduzir o número de devoluções de produtos do objeto de estudo conforme demonstradas no capítulo 4.

Na revisão de literatura foram descritos e definidos todos os tópicos relevantes e citados nos objetivos específicos, como o centro de distribuição, as

ferramentas da qualidade, além da parte teórica da montagem do plano de ação, sendo base para a proposta empírica do estudo de caso.

Além disso foram descritos os processos internos da empresa que podem influenciar nos dados de estudo, sendo citados os processos da parte comercial, e de logística e qualidade, como armazenagem e distribuição dos alimentos, definindo-se assim os problemas de processo identificados e abordados na criação do plano de ação.

Foram propostos três planos de ação, demonstrados através do 5W2H, cada qual para o seu setor, divididos dessa forma afim de facilitar a implantação e acompanhamento dos resultados. A meta de diminuição foi definida de acordo com resultados que podem ser alcançados no médio prazo e a mesma deve ser revista assim que resultado esperado seja alcançado, visto que o ideal no caso de número de devoluções é de zero ou próximo de zero.

O objetivo geral de propor um plano de ação para redução do número de devoluções de mercadorias no centro de distribuição da Urbano Agroindustrial foi alcançado, visto que com base nos dados e processos da empresa, foram levantadas 12 contramedidas a serem aplicadas nos processos que influenciam direta ou indiretamente nos casos de devoluções de mercadorias.

A seção 4.2 do artigo respondeu ao problema de pesquisa do estudo, sendo ele de que maneira pode-se reduzir o número de devoluções de mercadorias baseado na análise dos dados passados no centro de distribuição da Urbano Agroindustrial?

A pesquisa visou contribuir principalmente com diminuição dos custos provenientes de devoluções, visto que esse processo é totalmente prejudicial a saúde financeira de uma empresa, diminuindo o faturamento e aumentando custos com operações sem agregar valor ao produto.

O presente artigo demonstrou ações que podem ser tomadas e utilizadas como base para outros estudos na área, com novas contramedidas podendo ser estabelecidas até que se chegue em um número muito próximo a zero no que se tratar de devoluções de mercadorias.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Pesquisa de credibilidade das certificações ISO 9000.** Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/qualidade/pdf/Apresentacao_CB25_Rev0.pdf>. Acesso em: 21 out. 2017.

ALVARENGA, Antonio Carlos; NOVAES, Antonio Galvão. **Logística aplicada: suprimento e distribuição física.** 3. ed. São Paulo: Blucher, 2000.

AQUINO, Italo de Souza. **Como escrever artigos científicos.** 8. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

BALLESTERO-ALVAREZ, María Esmeralda. **Gestão de qualidade, produção e operações.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

BEHR, Ariel; MORO, Eliane L. da S.; ESTABEL, Lizandra B. **Gestão da biblioteca escolar: metodologias, enfoques e aplicação de ferramentas de gestão e serviços de biblioteca.** Ci. Inf., Brasília, v. 37, n. 2, p. 32-42, maio/ago. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v37n2/a03v37n2.pdf>>. Acesso em: 02 mai. 2018.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento.** 1. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia.** 7. ed. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998.

_____. Vicente Falconi. **Qualidade total: padronização de empresas.** 1. ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2004a.

_____. Vicente Falconi. **TQC: controle da qualidade total (no estilo japonês).** 8. ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda., 2004b.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CERVO, Amado L.; BERVIAN, Pedro A.; SILVA, Roberto da. **Metodologia científica.** 6. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2007.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

IMAI, Yassuo. Centros de Distribuição: como planejar sem errar. **Revista Mundo Logístico**, São Paulo, n.42, p. 32-44, set. 2014.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. **Certificados válidos no Brasil**. Disponível em: <<http://certifiq.inmetro.gov.br/Grafico/CertificadosValidosBrasil>>. Acesso em: 14 set. 2017.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada. **Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/radar/161110_radar_47.pdf>. Acesso em: 21 out. 2017.

ISO. *International Organization for Standardization*. **ISO survey**. Disponível em: <<https://www.iso.org/the-iso-survey.html>>. Acesso em: 14 set. 2017.

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

MATIAS-PEREIRA, José. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

POZO, Hamilton. **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

RODRIGUES, Gisela; PIZZOLATO, Nélio. **Centros de Distribuição: armazenagem estratégica**. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2003_TR0112_0473.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2017.

RODRIGUES, Marcus Vinicius. **Ações para a qualidade: GEIQ® gestão integrada para a qualidade - padrão seis sigma – classe mundial**. 1. ed. Rio de Janeiro: Quality Mark, 2004.

VIEIRA, Sonia. **Estatística para a qualidade**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

WANKE, Peter; MAGALHÃES, Andrea. **Logística para micro e pequenas empresas**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

APLICAÇÃO DA TEORIA DAS RESTRIÇÕES EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO NA FÁBRICA MARIA BEATRIZ LINGERIE

João Luiz Alves Neto

Graduando do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7).
jnetonp@gmail.com

Alan Bessa Gomes Peixoto

Professor adjunto do curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7). Mestre em Logística e Pesquisa Operacional pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Especialista em Gestão de Negócio com ênfase no Setor Elétrico e em Gerenciamento de Projetos pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR). Graduado em Engenharia de Produção (UNIFOR) e em Eletromecânica pelo Instituto Centro de Ensino Tecnológico (CENTEC). Professor de cursos de graduação e pós-graduação da UNI7 e do Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS). Responsável pela Regional Metropolitana da Enel Distribuição Ceará.
alan-bessa@hotmail.com

RESUMO

O presente artigo teve como objetivo aplicar a Teoria das Restrições em um sistema produtivo de uma fábrica de lingerie, situada na Região Metropolitana de Fortaleza. Foi realizado um estudo sobre o processo de fabricação de duas linhas de produtos: sutiãs com bojo comum e sutiãs com bojo de rendas. Foram realizadas medições dos tempos de produção de cada produto, avaliado o *layout* atual, realizada entrevista com os operadores, além do levantamento de todo o processo produtivo. Com a aplicação da Teoria das Restrições, foi identificada a restrição do sistema e foi realizada proposta de elevar a restrição, trazendo ganhos importantes para a empresa. Com a aplicação da TOC, a empresa possui oportunidades de melhorar o lucro, melhorando seus processos, além de atender às expectativas de seus clientes, atendendo toda a demanda com otimização do processo de produção, com foco no aumento do lucro da empresa e redução de desperdícios no processo produtivo.

PALAVRAS-CHAVE: Arranjo Físico, Estudo de Layout, Otimização da Produção, Teoria das Restrições (TOC).

ABSTRACT

The purpose of this article was to apply the Theory of Constraints in a production system of a lingerie factory, located in the Metropolitan Region of Fortaleza. A study was carried out on the manufacturing process of two product lines: bras with common bulge and bras with lace bulge. Measurements were taken of the production times of each product, the current layout was evaluated, interviews were carried out with the operators, as well as a survey of the entire production process. With the application of the Theory of Constraints, the restriction of the system was identified and a proposal was made to increase the restriction, bringing important gains to the company. With the application of TOC, the company has opportunities to improve profit, improving its processes, as well as meeting the expectations of its customers, meeting all the demand with optimization of the production process, focusing on increasing the company's profit and reducing waste in the production process.

KEYWORDS: Physical Arrangement, Layout Study, Production Optimization, Theory of Constraints(TOC).

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o sindicato do vestuário do Estado de São Paulo (2010), a indústria de vestuário é uma das mais antigas e tradicionais do Brasil. No ano de 2008 eram mais de 20.000 indústrias formais no Brasil que faturaram neste ano mais 34 bilhões de dólares. Além disso, de acordo com a Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecções (ABIT) (2011), as confecções de moda íntima estão em todo território brasileiro, empregando aproximadamente 1,3 milhões de pessoas.

Segundo Maximiano (2004), o arranjo físico é uma ferramenta estratégica aplicada para se alcançar a eficiência desejada. Um arranjo físico bem planejado pode beneficiar todos os setores de uma organização, pois determina a forma, aparência e a maneira como materiais, informações e clientes fluem através da operação.

Para construção do *layout*, são fundamentais informações sobre especificações e características do produto, quantidades de produtos e de cada materiais, sequências de operações e de montagem, espaço essencial para cada equipamento, incluindo espaço para deslocação do colaborador, estoques, manutenção, informação sobre o recebimento, expedição, estocagem de matérias-primas, produtos acabados e transporte (MARTINS, 2006).

De acordo com Peinado e Graeml (2007), a escolha do arranjo físico define como a empresa vai fabricar. O *layout* é a parte mais perceptível de qualquer organização, logo é imprescindível estudá-lo sempre que se pretende a implantação de uma nova unidade fabril ou quando se estar promovendo a reformulação de plantas industriais ou outras operações produtivas já em andamento. Ainda segundo Peinado e Graeml (2007), as decisões sobre o arranjo físico geralmente exercem impactos diretos nos custos da produção, além disso, vale salientar que elevados investimentos são necessários caso seja necessário construir ou rearranjar o *layout* produtivo.

A indústria do vestuário é um dos setores que mais cresceu no país, por precisar de pouco nível tecnológico e de pouco investimento de capital, essa indústria é a pioneira no processo de industrialização (BARCELOS; ATAÍDE, 2014).

Segundo BIERMANN (2007), o processo produtivo de confecções é uma sequência operacional que começa no planejamento da coleção, estende-se pela

produção e é finalizada na expedição. Sendo assim, a distribuição física do ambiente deve estar conforme a sequência operacional, diminuindo as perdas por movimentação de material e de pessoas ajudando com a gestão visual.

Portanto, a finalidade deste trabalho foi analisar o atual arranjo físico de uma fábrica de moda íntima feminina, aplicar os conceitos da Teoria das Restrições, buscando identificar a restrição do processo que limita o aumento do ganho e propor as melhorias de *layout* necessárias que podem contribuir para maximizar o rendimento da sua linha de produção, bem como a lucratividade.

Neste contexto, com base no que foi exposto anteriormente, a fábrica Maria Beatriz *Lingerie* foi escolhida como estudo de caso. A fábrica em estudo, teve uma grande mudança nos últimos anos, sendo necessária a aquisição de um novo espaço físico para as suas instalações. Entretanto, não houve um estudo de *layout* produtivo para a localização das máquinas. Devido a ineficiência operacional da linha de produção da fábrica em estudo, foi verificada a necessidade de otimização da sua linha de produção.

O problema do estudo em questão é responder a seguinte questão? Como pode-se otimizar o processo produtivo e melhorar a produtividade e o ganho no setor produtivo da empresa Maria Beatriz *Lingerie*?

O objetivo geral deste estudo é avaliar o *layout* atual da Maria Beatriz *Lingerie* e propor melhorias através da aplicação da Teoria das Restrições, com o objetivo de aumentar o ganho (lucro) da empresa. Os objetivos específicos deste estudo são: fazer uma revisão sobre arranjo físico, fazer uma revisão sobre Teoria das Restrições, descrever o processo produtivo na Beatriz *Lingerie*, identificar a restrição do sistema e propor melhorias no processo produtivo da empresa.

Este artigo é dividido em 5 capítulos, sendo o primeiro capítulo a introdução do artigo, seguindo da revisão da literatura no segundo capítulo, o método encontra-se no terceiro capítulo, o estudo de caso no quarto capítulo e finalmente, as considerações finais e conclusão do artigo no quinto capítulo. Posteriormente, mostra-se as referências, apêndices e anexos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nesta parte é apresentado conceitos e fundamentos existentes na literatura científica sobre o tema em estudo, que irão conduzir a pesquisa.

2.1 ARRANJO FÍSICO

O arranjo físico baseia-se na disposição dos equipamentos, máquinas, instalações e pessoal da operação, em uma unidade produtiva, determinando o fluxo de materiais, informações e clientes (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

De acordo com Gurgel (2007, p. 13), arranjo físico é:

a arte e a ciência de se converter os elementos complexos e inter-relacionados da organização da manufatura, e facilidades físicas em uma estrutura capaz de atingir os objetivos da empresa pela otimização entre a geração de custo e a geração de lucros.

2.2 Objetivo do Arranjo Físico

Para Slack, Chambers e Johnson (2009), o propósito do arranjo físico é permitir o mais adequado desempenho dos colaboradores e dos equipamento, de modo que o trabalho proceda de maneira simples e fácil. Entre os objetivos destacam-se:

1. **clareza de fluxo** – todo o fluxo deve ser visivelmente sinalizado para clientes e pessoas da operação;
2. **segurança inerente** – os processos que constituem perigo tanto para mão-de-obra quanto para clientes, têm de ter autorização de entrada. As saídas de emergência tem que ser claramente sinalizadas e as passagens devem ser mantidas livres;
3. **coordenação gerencial** – supervisão e comunicação devem ser simplificadas pelo posicionamento dos funcionários e meios de comunicação;
4. **flexibilidade de longo prazo** – conforme houver modificações na operação, o arranjo físico deve ser mudado;
5. **uso do espaço** – os *layouts* produtivos devem suportar o uso compatível ao espaço disponível da operação;

6. **acessibilidade** – as máquinas, equipamentos e instalações devem mostrar um nível de acessibilidade satisfatório para manutenção e limpeza adequadas;
7. **conforto para os funcionários** – o *layout* deve fornecer aos funcionários um ambiente de trabalho ventilado, iluminado e quando viável, agradável.

2.3 Formas Tradicionais de Arranjo Físico

Encontram-se principalmente três tipos básicos de arranjo físico que apresentam particularidades e potenciais bastante específicos que contribuem para impulsionar o funcionamento do sistema produtivo. Estes arranjos são denominados arranjos clássicos: funcional, posicional e por produto. Porém existem outros modelos de arranjo físico, denominados de híbridos, que reúnem peculiaridades de dois ou mais arranjos clássicos são eles: celular, misto e modular (CORRÊA; CORRÊA, 2009).

2.3.1 Arranjo Físico Funcional

Segundo Corrêa e Corrêa (2009), arranjo físico funcional ou por processo, tem como finalidade unir recursos com função ou processo semelhante. O propósito para isso é que pode ser adequado para operação deixá-los juntos, da maneira que produtos, informações e clientes poderão passar pelas atividades conforme suas necessidades (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

De acordo com Peinado e Graeml (2007, p. 212),

o arranjo físico por processo agrupa, em uma mesma área, todos os processos e equipamentos do mesmo tipo e função. Por isso, é conhecido também como arranjo funcional. Este arranjo também pode agrupar em uma mesma área operações ou montagens semelhantes. Os materiais e produtos se deslocam procurando os diferentes tipos de processo de cada área necessária. É um arranjo facilmente encontrado em prestadores de serviços e organizações do tipo como comercial.

Segundo Peinado e Graeml (2007), as vantagens do arranjo físico funcional são:

1. **grande flexibilidade para atender a mudanças de mercado** – de uma maneira geral, basta alterar o fluxo a ser seguido pelo produto durante sua fabricação;
2. **bom nível de motivação** – a mão-de-bra nesse arranjo, geralmente, é especializada e qualificada. Não existe produção repetitiva quando os produtos são únicos, contribuindo para a diminuição da monotonia e do tédio no trabalho;
3. **atende a produtos diversificados em quantidades variáveis ao mesmo tempo** - enquanto um produto está passando por um processo em determinada área, é admissível que outro produto diferente do que está em processo esteja recebendo outro processamento, na mesma planta fabril;
4. **menor investimento para instalação do parque industrial** – os equipamentos similares quando são agrupados formando um único sistema, os custos de instalações geralmente diminuem;
5. **maior margem do produto** – a maior magem de contribuição não advém do tipo de arranjo físico e sim do tipo de produto de maior valor agragado, que, geralmente se produz nesse tipo de arranjo.

2.3.2 Arranjo Físico por Produto

É consequência de quando os processos são dispostos de acordo com a continuidade de produção, e o fluxo de materias é direto de uma área de trabalho à outra (COSTA, 2004).

Segundo Peinado e Graeml (2007, p. 203),

neste tipo de arranjo, as máquinas, os equipamentos ou as estações de trabalho são colocados de acordo com a seqüência de montagem, sem caminhos alternativos para o fluxo produtivo. O material percorre um caminho previamente determinado dentro do processo. Este arranjo permite obter um fluxo rápido na fabricação de produtos padronizados, que exigem operações de montagem ou produção sempre iguais. Neste tipo de arranjo, o custo fixo da organização costuma ser alto, mas o custo variável por produto produzido é geralmente baixo, caracteriza-se como um arranjo físico de elevado grau de alavancagem operacional.

Vantagens do arranjo físico por produto:

1. **possibilidade de produção em massa com grande produtividade** - a produtividade por mão-de-obra torna-se elevada neste tipo de arranjo, pois as tarefas são altamente repetitivas, a complexidade por tarefa é mínimo e a automatização é, normalmente, mais elevado (PEINADO; GRAEML, 2007, p. 203).;
2. **carga de máquina e consumo de material constantes ao longo da linha de produção** - segundo Peinado e Graeml (2007, p. 204), “é mais fácil obter uma condição de balanceamento da produção uma vez que o mesmo tipo de produto está sendo fabricado na linha, a qualquer momento”;
3. **controle de produtividade mais fácil** – de acordo com Peinado e Graeml (2007, p. 204), “a velocidade do trabalho em uma linha de produção é mais fácil de ser controlada, principalmente quando se trata de linha motorizada”.

2.3.3 Arranjo Físico Posicional

Nesse modelo de arranjo, quem passa pela transformação fica parado, enquanto o equipamento, máquina, instalações e pessoas percorrem na quantidade necessária. Por motivos de que o produto seja muito frágil ou muito grande (TUCCI, 2006).

Para Corrêa e Corrêa (2009), esse modelo tem sua eficiência baixa, pois grande parte das empresas que precisam deste tipo de arranjo, em geral, terceirizam boa parte das etapas. Contudo, esse modelo possibilita maior personalização, normalmente as empresas que o usam dedicam-se a produtos únicos ou quantidades pequenas.

Para Peinado e Graeml (2007), das vantagens do arranjo físico posicional destacam-se:

1. não há movimentação do produto;
2. quando tratar-se de projetos do tipo montagem ou construção, é possível utilizar técnicas de programação e controle, por exemplo: PERT e CPM, cujo os *softwares* são bastante acessíveis;

3. é possível terceirizar todo o projeto, ou parte dele, em prazos previamente fixados.

2.3.4 Arranjo Físico Celular

O arranjo físico celular busca juntar as vantagens do arranjo físico por processo com a vantagem do produto. A célula da linha de produção constitui em organizar em um só local, conhecido como célula, equipamentos diferentes que consigam fabricar o produto inteiro. O material se movimenta dentro da célula procurando os processos necessários, entretanto a movimentação ocorre em linha (PEINADO; GRAEML, 2007).

De acordo com Corrêa e Corrêa (2009), este tipo de arranjo busca aumentar a eficiência das desvantagens achadas no arranjo físico funcional, buscando não perder a sua flexibilidade.

Para Peinado e Graeml (2007), este tipo de arranjo físico apresenta as seguintes vantagens:

1. **aumento da flexibilidade quanto ao tamanho de lotes por produto** – quando as máquinas são posicionadas em células o tempo de *set-up* reduz, possibilitando assim, reduzir o tamanho dos lotes de produção, conseqüentemente, tornando a operação mais flexível;
2. **diminuição do transporte de material** – a proximidade das máquinas e equipamentos faz com que a necessidade de movimentação seja reduzida. Na maioria das vezes, isto elimina a necessidade de equipamentos de movimentação dispendiosos entre um processo e outro;
3. **diminuição dos estoques** – a diminuição dos lotes mínimos de fabricação já reduz o estoque médio do produto acabado, além disso, existe a redução do estoque em processo, devido a redução do tempo de espera dos itens em processamento entre uma estação de trabalho e outra;
4. **maior satisfação no trabalho** – uma das principais contribuições desse tipo de arranjo é ligada ao ambiente de trabalho. Devido aos funcionários serem responsáveis pelo processo completo de produção do item, o

trabalho se torna mais interessante e faz com que os funcionários se sintam mais responsáveis e valorizados pela empresa.

2.3.5 Arranjo Físico Misto

Este tipo de arranjo é aplicado quando se deseja usufruir das vantagens de vários tipos de arranjo físico simultaneamente. Em geral, é usado uma mistura dos arranjos por produto, processo e celular (PEINADO; GRAEML, 2007).

Em muitas situações é preciso juntar características de alguns ou todos os tipos básicos de arranjo físico, ou utilizar modelos básicos de arranjos físicos em diferentes fragmentos da operação de maneira autêntica (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

2.4 ARRANJOS FÍSICOS NO SEGMENTO DE CONFECÇÃO

Nesse capítulo será abordado a importância do *layout* para fábrica, a fim de facilitar a circulação do pessoal e melhorar a produção.

2.4.1 Importâncias do *Layout* para Fábrica

Para melhor utilização de uma fábrica é necessário, entre outras coisas, um estudo de *layout*, que tem por finalidade facilitar o trabalho. Com o uso apropriado de um *layout* é possível conseguir melhorias na produtividade já que os produtos estão colocados de forma acessível, tanto na localização (LAS CASAS, 2004).

Ao se organizar de maneira ótima os setores no espaço físico da fábrica consegue adquirir ganhos de espaços notáveis. Além disso, podem-se diminuir os transportes e assim reduzir o tempo de entrega da produção (LAS CASAS, 2004).

Já para Camarotto (2005), o planejamento de um *layout* para as empresas tem como foco o melhor resultado, flexibilidade, custos, segurança, condições de trabalho, fatores de avaliação e qualidade para o processo produtivo.

2.5 POSSÍVEL FERRAMENTA PARA MELHORIA DO ARRANJO FÍSICO

Neste capítulo será abordado os conceitos de Teoria das Restrições e apresentar de forma breve os cinco passos da Teoria das Restrições.

2.5.1 Teoria das Restrições

Criada pelo físico israelense Eliyahu Goldratt na década de 70, a Teoria das Restrições ou TOC (*Theory of Constraints*), é um processo de melhoria contínua que auxilia na tomada de decisões nas empresas, principalmente em relação à maximização do ganho, otimizando a produção.

Para Goldratt (2002), o planejamento das atividades, sua execução e controle deve ser realizada através do gerenciamento da restrição, sendo que restrição é tudo aquilo que limita o ganho, empresa ou processo de ganhar mais dinheiro. A ideia é agir sobre a restrição identificada, fazendo com que o sistema tenha seu lucro maximizado.

O gerenciamento de restrições é uma nova abordagem que planeja e controla a produção e venda de produtos e serviços. Esta abordagem reconhece o poderoso papel que a restrição (o recurso limitante) desempenha na determinação da saída do sistema de produção como um todo. Através do conhecimento e da compreensão profunda dos conceitos de gerenciamento de restrições, os gerentes podem perceber melhorias imediatas no resultado de suas organizações e, através de uma abordagem focalizada de aprimoramento contínuo, podem planejar para suprir também as necessidades futuras (COX III; SPENCER, 2008).

O livro *A Meta*, de Goldratt, foi publicado pela primeira vez em 1984 para introduzir os princípios globais de manufatura conhecidos até então. A teoria das restrições consiste dos seguintes componentes: (1) um ramo logístico, com metodologias tambor-pulmão-corda e o gerenciamento de pulmões e as estruturas lógicas de análise V-A-T (utilizadas para projetar e analisar linhas de produção assim como os sistemas de distribuição); (2) um segundo ramo que consiste no processo de focalização em cinco etapas. Nos indicadores de desempenho do sistema (ganho, inventário e despesas operacionais), a aplicação do ganho e as

aplicações de decisões do composto de produção; e (3) um terceiro ramo envolvendo a solução de problemas/processo de pensamento que consistem em diagramas de efeito-causa-efeito (ECE) e seus componentes (ressalvas de ramo negativo, árvore da realidade atual, árvore da realidade futura, árvore de pré-requisitos e árvore de transição). O processo de auditoria ECE e a metodologia de “dispersão de nuvens” (COX III; SPENCER, 2008).

Ainda de acordo com Cox III e Spencer (2008), restrição é qualquer elemento ou fator que impede que um sistema conquiste um nível melhor de desempenho no que diz respeito a sua meta. As restrições podem ser físicas, como por exemplo, um equipamento ou a falta de material, mas elas podem ser também de origem gerencial, como procedimentos, políticas e normas.

Na teoria das restrições, a focalização das 5 etapas é um processo para aprimorar continuamente as organizações através da avaliação do sistema de produção e do composto mercadológico para determinar como obter mais lucro usando o sistema de restrições.

De acordo com Goldratt (2002), os cinco passos da Teoria consistem em:

1. **identificar a restrição** - deve-se identificar a restrição do sistema, ou seja, identificar o posto de trabalho, máquina, pessoa ou recurso que limita o ganho do sistema;
2. **explorar a restrição** - deve-se explorar ao máximo a restrição, ou seja, a restrição (ou gargalo) não deve possuir ociosidades ou retrabalhos;
3. **subordinar tudo à restrição** - deve-se garantir que todos os recursos não restritivos só devem ser utilizados na medida exata da demanda. Na TOC, é permitida certa ociosidade de um recurso não gargalo;
4. **elevar a restrição** - deve-se buscar alternativas de aumentar a capacidade da restrição, seja através de novos investimentos ou trabalhos de melhorias nos processos, buscando a eliminação de desperdícios e retrabalhos;
5. **verificação** - observa-se que se a restrição for eliminada, o processo volta ao passo 1 buscando identificar a nova restrição do sistema. Caso a restrição ainda não tenha sido eliminada, volta-se ao passo 4, buscando elevar ainda mais a restrição. Este passo, garante a melhoria contínua da Teoria das Restrições.

Gaither e Frazier (2002), afirmam que a abordagem da Teoria das Restrições é também conhecida como a Metodologia TPC (Tambor-Pulmão-Corda). A metodologia TPC é a base da TOC aplicada à produção e objetiva aumentar o ganho e reduzir o inventário.

1. **tambor** - com a mesma analogia dos tambores, definem o ritmo de todo o sistema produtivo;
2. **pulmão** - na TOC, os pulmões podem ser de tempo ou material para sustentar o ganho e /ou o desempenho dos prazos de entrega. Eles podem ser mantidos nos pontos de convergência e de restrição (com um componente restritivo), nos pontos de divergência e nos pontos de expedição. O Pulmão é a representação da margem de segurança para a proteção da restrição.
3. **corda** - é responsável por sincronizar a chegada dos materiais no pulmão a admissão de novas matérias-primas no sistema.

De acordo com Cox III e Spencer (2008), outros conceitos importantes para esta teoria são:

4. **ganho** - significa a taxa na qual o sistema gera dinheiro através das vendas;
5. **inventário** - é definido por todos os itens comprados que podem ser revendidos e inclui bens acabados , estoques intermediários e matérias-primas.
6. **despesas operacionais** - é a quantidade de dinheiro gasta pela empresa para converter inventário em vendas em um período específico de tempo.
7. **gerenciamento de pulmões** - é um processo no qual toda a expedição da fábrica ocorre de acordo com o que é programado para estar nos pulmões(restrição, expedição e pulmões de montagem). Pela liberação desses materiais nos pulmões, o sistema ajuda a evitar ociosidades na restrição e o atraso nas entregas dos clientes. Além disso, identificam-se as causas de possíveis faltas de itens nos pulmões.

3 MÉTODO

Segundo Marconi e Lakatos (2003), o método é um grupo de operações sistemáticas e racionais que, com cuidado e administração, possibilita alcançar o objetivo, conhecimentos importantes e reais, planejando um caminho a ser aplicado, achando os erros e contribuindo nas decisões do cientista.

Para Matias-Pereira (2012), o método de pesquisa é um modo de averiguar a autenticidade das informações e mostrar de uma maneira coesiva os fenômenos analisados.

3.1 CARACTERIZAÇÃO E ESTRATÉGIA DA PESQUISA

A estratégia de pesquisa pode ser compreendida como um modo escolhido pelo pesquisador a fim de averiguar a verdade dos fatos e esclarecer de forma segura os fenômenos analisados (MATIAS-PEREIRA, 2012).

Dessa forma, no que se refere o tipo, a presente pesquisa é do tipo exploratória-descritiva. A pesquisa exploratória necessita de um levantamento bibliográfico (MATIAS-PEREIRA, 2012). Já a pesquisa descritiva registra, analisa e compara os fatos sem modificá-los (CERVO; BERVIAN; SILVA, 2007).

O sentido deste trabalho é qualitativo, em que o interesse não é numérico e sim no entendimento e interpretação dos resultados que são alcançados de forma indutiva que não podem ser quantificáveis (MATIAS-PEREIRA, 2012).

No que se refere aos meios de investigação, usa-se o método da observação assistemática, que trata-se de uma de uma observação espontânea, livre, informal, que compõe-se em analisar os fatos sem que seja necessário fazer perguntas diretas (MARCONI; LAKATOS, 2012).

Sendo assim, utilizando esse método foi possível detectar a falta de um estudo de arranjo físico e com isso tentar propor a implementação de uma metodologia afim de ajudar positivamente.

3.2 ESTUDO DE CASO – MARIA BEATRIZ LINGERIE

Estudo de caso é visto como um grupo de informações que revelam uma parte ou um processo social de uma organização como um todo, podendo ser uma pessoa, uma família, uma instituição ou uma comunidade (FIGUEIREDO; SOUZA, 2011).

Segundo Yin (2010), para ser classificado como estudo de caso é necessário conter três características: a natureza da experiência durante o fato a ser analisado, o conhecimento que se deseja atingir e a perspectiva de generalização de estudos a partir do método.

Estudo de caso é apropriado quando se deseja pesquisar o como e o porquê de um grupo de eventos, podendo ainda ser dividido em vários tipos de pesquisa, já que aborda cinco características gerais: ser significativo, saber completo, especular alternativas, mostrar fatos e ser redigido de forma clara (YIN, 2010).

Dessa forma, foi empregado o estudo de caso como ferramenta para examinar e analisar como o estudo de arranjo físico pode ajudar a melhorar a linha de produção na fábrica Maria Beatriz Lingerie.

3.3 INSTRUMENTO E TÉCNICA DE COLETA DE DADOS

No que se refere à seleção do instrumento, a coleta de dados resultará dos propósitos que se deseja alcançar na pesquisa e da amostra a ser estudada (MATIAS-PEREIRA, 2012).

3.3.1 Elaboração do Instrumento de Pesquisa

Segundo o mecanismo usado, o atual estudo utilizou a observação direta intensiva não-participante, em que usa os sentidos para atingir determinadas questões da realidade, destacando que não se refere apenas em ver e ouvir, mas em analisar fatos ou acontecimentos que se pretende estudar (MARCONI; LAKATOS, 2003).

3.3.2 Aplicação do Instrumento de Coleta de Dados

O contato com a empresa foi realizado pela mediação de um familiar com o dono da fábrica em questão, em que já se conheciam a bastante tempo, permitindo assim, a prática do estágio supervisionado voluntário.

Foi requerida uma autorização a fábrica Maria Beatriz Lingerie, para que os dados necessários para o atual estudo fossem coletados, de acordo com Apêndice A.

3.4 MÉTODO DE COLETA E PROCESSAMENTO DOS DADOS

Neste tópico será abordado o método de coleta, tabulação e tratamento dos dados que foram usados para averiguar os resultados.

3.4.1 Coleta dos Dados

A coleta de dados deriva dos objetivos que se deseja atingir com a pesquisa e do campo a ser examinado. Dessa forma, os modos de coleta de dados clássicos são os de observação e entrevista (MATIAS-PEREIRA, 2012).

O método de coleta de dados escolhido deve possibilitar uma conexão adequada entre você, o informante e a pesquisa que está sendo efetuada. Vale salientar que a coleta de dados está ligada ao problema, a hipótese e tem por finalidade atingir elementos para que os objetivos apresentados na pesquisa consigam ser atingidos (MATIAS-PEREIRA, 2012).

A pesquisa foi realizada na primeira quinzena de abril de 2018.

3.4.2 Tabulação dos Dados

Depois da observação da operação realizada na empresa, foi escolhido as informações mais relevantes para a pesquisa, a fim de que depois seja realizada a tabulação dos dados qualitativos.

Tabulação é a composição dos dados em tabelas, possibilitando um maior entendimento na hora de analisar as inter-relações entre eles. Dessa forma, foram compreendidos e interpretados mais rápido (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Diante disso, após coletar os dados necessários para a pesquisa, eles serão analisadas utilizando os cinco passos da Teoria das Restrições possibilitando uma fácil compreensão e interpretação.

3.4.3 Tratamento dos Dados

Segundo Marconi e Lakatos (2003), tabulação é a ligação dos elementos independentes, dependentes e interveniente a fim de aumentar os conhecimentos sobre o caso estudado.

A verificação dos dados deve ser feita para responder os objetivos da pesquisa e para analisar e comparar com o objetivo de aderir ou não as hipóteses da pesquisa (MATIAS-PEREIRA, 2012).

Para o presente estudo, os dados foram analisados e interpretados a partir da observação das atividades da empresa, onde foi feito uma interpretação do arranjo físico.

4 RESULTADOS DA PESQUISA

O estudo foi realizado na empresa Maria Beatriz Lingerie, em abril de 2018, com o diretor da empresa e a chefe de produção, a partir da observação e da análise dos dados foi possível conhecer a empresa, com isto, analisar o processo produtivo e o *layout* da sua linha de produção.

4.1 OBJETO DE ESTUDO – MARIA BEATRIZ LINGERIE

A empresa Maria Beatriz Lingerie, fundada no ano de 2008 é do setor de confecção de moda íntima e localiza-se no estado do Ceará, no município de Caucaia, no bairro Tabapuá.

Os clientes estão divididos em sua maioria no nordeste e sudeste, por exemplo, Rio grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Bahia, Rio de Janeiro e São Paulo.

4.1.1 Descrição do Processo Produtivo da Produção de Lingerie

O processo produtivo da empresa se inicia através de pedidos diretamente na fábrica, geralmente, clientes mais antigos e através de representantes comerciais. Conforme os produtos são vendidos, o sócio-diretor, verifica os itens faltantes e informa a chefe de produção. Vale salientar que a empresa não utiliza nenhum software ou planilha de controle para auxiliar no planejamento e controle da produção. O sócio-diretor, com base na verificação de itens faltantes, decide de forma tácita a quantidade de peças de determinado modelo que devem ser produzidas ou de acordo com as ordens de pedidos de clientes já efetuadas, não existe um lote de produção definido.

Após decidir a quantidade a ser produzida, o próximo passo é a seleção do molde e corte do tecido. Os tecidos são cortados em uma máquina e alocados em caixas, em seguida são separados por modelo, tamanho e cor e enviados para a célula produtiva de lingerie. Cabe a auxiliar de costureiras por distribuir para cada etapa os utensílios utilizados para a elaboração do modelo a ser produzido.

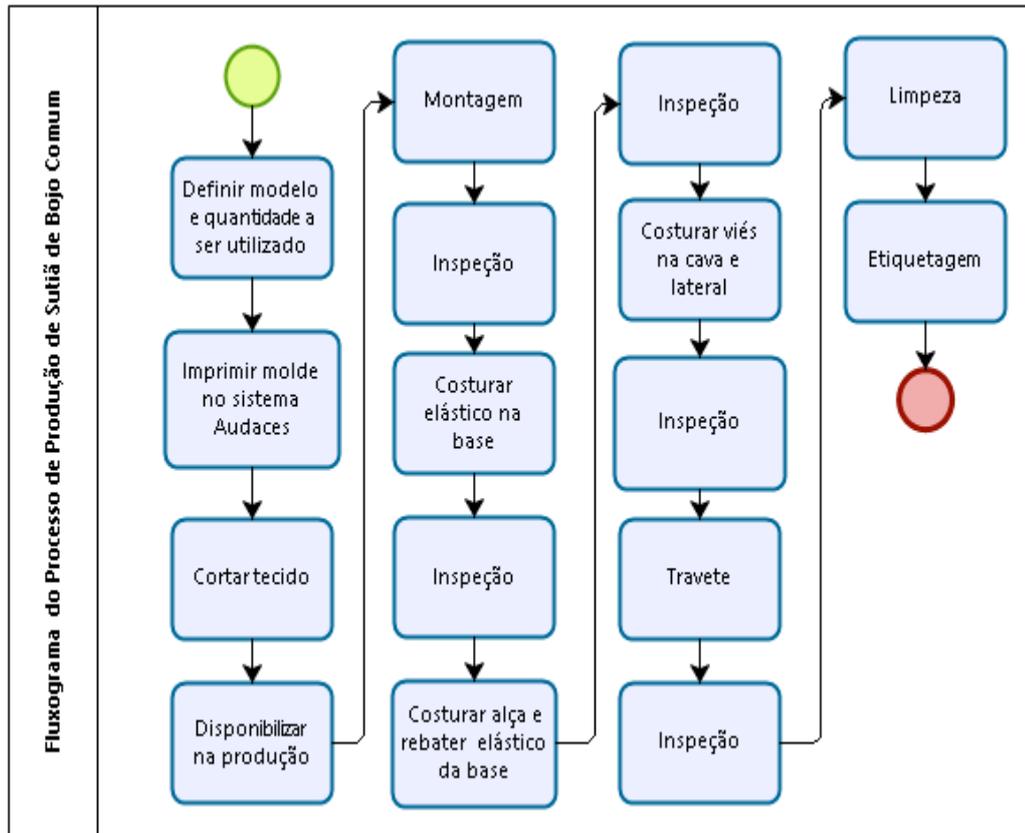
Tabela 1 - Etapa de Processo de Fabricação de Sutiã de Bojo Comum.

Etapa	Máquinas	Descrição
Montagem	Reta e overloque	O tecido é costurado no bojo, as etiquetas são colocadas e caso o modelo precise de lateral, elas também são costuradas.
Inspeção	Funcionária	Fazer inspeção da etapa realizada
Elástico na base	Elastiqueira ou galoneira	O elástico é costurado na parte inferior do sutiã
Inspeção	Funcionária	Fazer inspeção da etapa realizada
Rebate do elástico	Pespontadeira	O elástico colocado na base é rebatido e as alças são colocadas
Inspeção	Funcionária	Fazer inspeção da etapa realizada
Viés na cava e lateral	Galoneira	O viés é costurado na cava e na lateral do sutiã
Inspeção	Funcionária	Fazer inspeção da etapa realizada
Travete	Travete	O processo de travete baseia-se em pontos em forma de ziz-zag aplicados nos pontos vulneráveis das calcinhas e sutiãs, a fim de evitar que estes venham a descosturar
Inspeção	Funcionária	Fazer inspeção da etapa realizada
Limpeza	Funcionária	É retirado das peças fiapos de linha e pedaços de viés que tenham permanecido durante o processo
Etiquetagem	Funcionária	As peças são distribuídas sobre a mesa de acabamento e etiquetadas conforme o tamanho

Fonte: O Autor (2018).

A Figura 1 representa o fluxograma macro das etapas do processo produtivo do modelo de sutiã de bojo comum analisado.

Figura 1 – Fluxograma do Sutiã de bojo comum.



Fonte: O Autor (2018).

O processo de fabricação de sutiã de bojo com renda é semelhante ao de bojo comum, aumenta-se apenas uma atividade, após a etapa de montagem coloca-se a renda no bojo e então segue o mesmo fluxo que o sutiã de bojo comum.

Após a limpeza e etiquetagem os produtos são enviados para o estoque de produtos acabados para se montar as ordens de pedidos de cada cliente, em seguida enviado para o setor de expedição e por fim enviado ao cliente.

A Tabela 2 mostra os tempos padrões das atividades de cada máquina utilizada no processo de fabricação de sutiã de bojo comum.

Tabela 2 – Tempo padrão das atividades de fabricação do sutiã de bojo comum.

Produto: sutiã de bojo comum		
Etapa do processo	Máquina	Tempo Padrão por Máquina (s)
Montagem	Reta	108
Inspeção	Funcionária	30
Elástico na base	Elastiqueira	24
Inspeção	Funcionária	30
Rebater elástico da base	Pespontadeira	60
Inspeção	Funcionária	30
Viés na cava e lateral	Galoneira	110
Inspeção	Funcionária	30
Travete	Travete	54
Inspeção	Funcionária	30
Limpeza	Funcionária	23
Etiquetagem	Funcionária	3

Fonte: O Autor (2018)

Na Tabela 3 observa-se os tempos padrões das atividades de cada máquina utilizada na fabricação do sutiã de bojo com renda.

Tabela 3 – Tempo Padrão das atividades de fabricação do sutiã de bojo com renda.

Produto: sutiã de bojo com renda		
Etapa do processo	Máquina	Tempo Padrão por Máquina (s)
Montagem	Reta	108
Inspeção	Funcionária	30
Colocar renda no bojo	Overloque	15
Inspeção	Funcionária	30
Elástico na base	Elastiqueira	24
Inspeção	Funcionária	30
Rebater elástico da base	Pespontadeira	60
Inspeção	Funcionária	30
Viés na cava e lateral	Galoneira	110
Inspeção	Funcionária	30
Travete	Travete	54
Inspeção	Funcionária	30
Limpeza	Funcionária	23
Etiquetagem	Funcionária	3

Fonte: O Autor (2018).

4.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para identificarmos se o processo atende à demanda semanal de 800 unidades de sutiã de bojo comum e 500 unidades de sutiã de bojo com renda, foram utilizados os 5 passos da TOC em busca de descobrir se há alguma restrição no sistema.

4.2.1 Identificar a Restrição do Sistema

Foi realizado estudo de cada um dos processos de produção dos produtos e verificado se ambos atendem a demanda semanal de 800 unidades do sutiã de bojo comum e 500 unidades do sutiã de bojo com renda.

A Tabela 4 a seguir, mostra os tempos de utilização de cada processo para atender a demanda semanal dos produtos.

Tabela 4 – Tempo de utilização dos processos de fabricação

Sutiã de bojo comum	Sutiã de bojo com renda	Total
Montagem: 800 unds x 108 segs = 86.400 segs	Montagem: 500 unds x 108 segs = 54.000 segs	Montagem: 140.400 segundos
Inspeção: 800 unds x 150 segs = 120.000 segs	Inspeção: 500 unds x 180 segs = 90.000 segs	Inspeção: 210.000 segundos
Costurar Elástico: 800 unds x 24 segs = 19.200 segs	Costurar Elástico: 500 unds x 24 segs = 12.000 segs	Costurar Elástico: 31.200 segundos
Costurar Alça: 800 unds x 60 segs = 48.000 segs	Costurar Alça: 500 unds x 60 segs = 30.000 segs	Costurar alça: 78.000 segundos
Costurar viés: 800 unds x 110 segs = 88.000 segs	Costurar viés: 500 unds x 110 segs = 55.000 segs	Costurar Viés: 143.000 segundos
Travete: 800 unds x 54 segs = 43.200 segs	Travete: 500 unds x 54 segs = 27.000 segs	Travete: 70.200 segundos
Limpeza: 800 unds x 23 segs = 18.400 segs	Limpeza: 500 unds x 23 segs = 11.500 segs	Limpeza: 29.900 segundos
Etiquetagem: 800 unds x 3 segs = 2.400 segs	Etiquetagem: 500 unds x 3 segs = 1.500 segs	Etiquetagem: 3.900 segundos

Fonte: O Autor (2018).

Analisando os dados da tabela 4, percebe-se que a empresa não consegue produzir de forma a atender a demanda semanal existente devido ao processo de inspeção (restrição do sistema). A empresa trabalha 8 horas por dia, 5 dias por semana, de forma que a capacidade semanal máxima de cada posto de trabalho ou

processo é de 144.000 segundos. O processo de inspeção é o único que supera esta capacidade que para atender a demanda semanal, precisaria de 210.000 segundos, valor este muito acima da capacidade semanal atual. Os demais processos, atendem à demanda semanal e portanto não são restrições (gargalos) do sistema.

Atualmente, a empresa não está atendendo a demanda e está priorizando a produção do sutiã de bojo comum. De acordo com a tabela 5 a seguir, para maximizar o lucro, empresa deve priorizar a produção do sutiã de bojo com renda.

Tabela 5 – Análise do Lucro da empresa por Produto

	Sutiã de bojo comum	Sutiã de bojo com renda
Demanda (unidades)	800	500
Preço de Venda (R\$)	100	120
Custo Variável Unitário (R\$)	26	19
Margem de Contribuição por Fator Limitante (R\$)	0,49	0,56
Lucro (R\$)	72.160,00	84.540,00

Fonte: O Autor (2018).

De acordo com a tabela 5, a empresa deve priorizar a produção do sutiã de bojo com renda, pois o mesmo possui margem de contribuição por fator limitante de R\$ 0,56, sendo maior que a do sutiã de bojo comum que é de R\$ 0,49.

Priorizando a produção do sutiã de bojo comum, a empresa consegue obter lucro de R\$ 72.160,00 com a produção de 800 unidades do produto A e 160 unidades de B. Priorizando a produção do sutiã de bojo com renda, a empresa conseguiria lucro de R\$ 84.540,00, aumentando o seu lucro em R\$ 12.380,00.

4.2.2 Explorar a Restrição do Sistema

Analisando o fluxograma da figura 1, observar-se que para a produção dos produtos, a empresa realiza inspeção no final de quase todos os processos. De forma a explorar a restrição do sistema, é de suma importância que durante o processo de inspeção não haja atrasos ou ociosidades, pois de acordo com a TOC,

uma hora perdida no gargalo é uma hora perdida em todo o sistema. Desta forma, a empresa deve investir em treinamentos e análise de tempo (cronoanálise) de forma a evitar desperdícios neste processo.

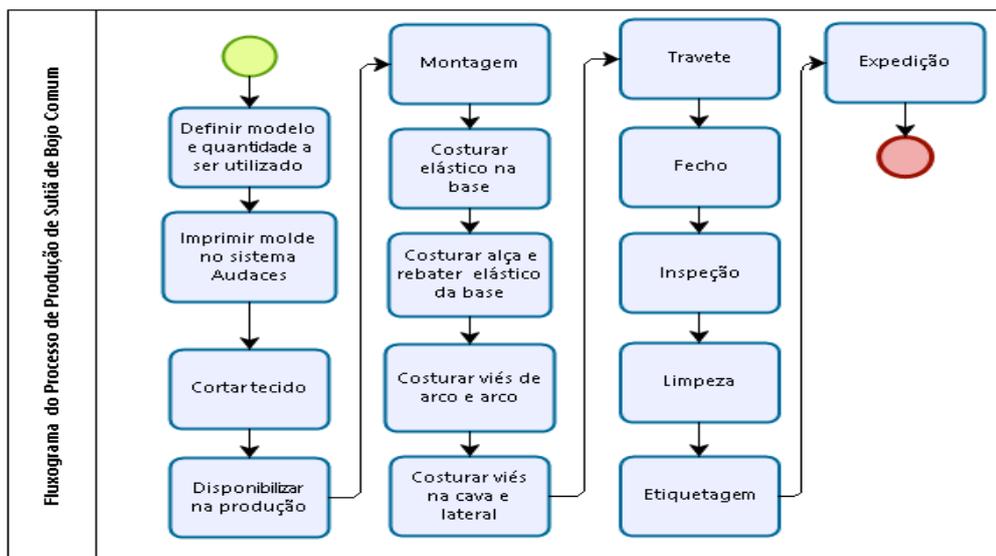
4.2.3 Subordinar Tudo a Restrição do Sistema

De acordo com a TOC, os recursos que não são restrições só devem produzir de acordo com a demanda, não mais do que isso, pois são os recursos gargalos que determinam o tempo do processo. Neste estudo de caso, os recursos não gargalos estão produzindo as quantidades de produtos exatamente igual às demandas existentes.

4.2.4 Elevar a Restrição do Sistema

Analisando o fluxograma da produção dos produtos na empresa, foi identificado que existe excesso de inspeções no processo. Foi realizada proposta de redesenho no processo, realizando mudança no *layout* de forma que seja realizada apenas 1 inspeção no final do processo. Para isso, é necessário que cada processo seja feito com a devida qualidade para que não existam retrabalhos. A Figura 2 mostra o fluxograma sugerido para o sutiã de bojo comum.

Figura 2 – Fluxograma Sugerido Sutiã de Bojo comum.



Fonte: O Autor (2018).

No caso do sutiã de bojo com renda o fluxograma sugerido é semelhante, aumenta-se apenas uma atividade, após a montagem coloca-se a renda no bojo e então segue o mesmo fluxograma sugerido do sutiã de bojo comum.

Caso a empresa realize esta mudança no *layout*, adequando o processo para realização de inspeção no final do processo, o tempo do processo de inspeção reduziria para apenas 30 segundos. Dessa forma, o processo de inspeção teria um tempo total de 39.000 segundos para atender toda a demanda do produto A (800 unidades) e toda a demanda do produto B (500 unidades), deixando de ser o processo gargalo do sistema.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em um ambiente cada vez mais competitivo e globalizado, torna-se indispensável para as indústrias terem a gestão da produção alinhada à estratégia da empresa. Aplicando-se os cinco passos da TOC, foi verificado que a restrição do sistema era o processo de inspeção e foi realizada a proposta de elevar a restrição, eliminando passos desnecessários no processo produtivo. Foi sugerida a modificação no *layout* atual da empresa, eliminando inspeções no final de cada processo e inserindo apenas 1 inspeção no final do processo. No caso da empresa onde este estudo de caso foi realizado, a Teoria das Restrições é de grande importância para a melhoria dos resultados e melhoria contínua dos processos, aumentando o lucro da empresa e auxiliando na tomada de decisões, realizando o Planejamento e controle da produção (PCP) de acordo com a metodologia TPC.

Este artigo teve como limitação o estudo do processo de produção de sutiãs com bojo comum e sutiãs com bojo de renda. Como sugestão de trabalhos futuros, sugere-se realizar o estudo da TOC com os demais produtos fabricados pela empresa, identificar novas restrições, elevar estas restrições e calcular novos lucros.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. **Panorama no setor têxtil e de confeções**. Brasília: ABIT, 2011. Disponível em: <http://abit.org.br/abitonline/2011/06_07/apresentacao.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2017.

BARCELOS, D. D.; ATAÍDE, S. G. Análise do risco ruído em indústria de confecção de roupa. **Revista CEFAC**, São Paulo (SP), v. 16, n. 1, p. 39-49, mar. 2014.

BIERMANN, Maria Julieta Espindola. **Gestão do processo produtivo – têxtil e confeções**. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2007. Disponível em: <[http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/4D9700482839/\\$File/NT00037982.pdf](http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/4D9700482839/$File/NT00037982.pdf)>. Acesso em 28 nov. 2017.

CAMAROTTO, João Alberto. **Projeto de instalações industriais**. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos - Ufscar. Apostila de curso de Especialização em Gestão da Produção, 2005.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

COSTA, A. J. de. **Otimização do layout de produção de um processo de pintura de ônibus**. 2004. 123p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

COX III, James F., SPENCER, Michael S., trad. Fernanda Kohmann Dietrich. **Manual da teoria das restrições**. Rio Grande do Sul: Bookmann, reimp. 2008.

FIGUEIREDO, Antônio Macena de; SOUZA, Soraia Riva de. **Como elaborar projetos, monografias, dissertações e teses: da redação científica à apresentação do texto final**. 4. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2011.

FREITAS FILHO, Paulo José de. **Introdução à Modelagem e Simulação de Sistemas com Aplicações em Arena**. 2. ed. Florianópolis: Visual Books, 2008.

GAITHER, N.; FRAIZER, G. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pioneira, 2002.

GOLDRATT, Eliyahu M., COX, Jeff.. **A Meta um processo de melhoria contínua**. 2. edição. São Paulo: Nobel, 2002.

GURGEL, Floriano do A. **Glossário de engenharia de produção**. 17. ed. São Paulo: Fundação Vanzolini, 2007.

LAS CASAS, A. L. **Marketing de varejo**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

LEAL, Leonardo Rosas. **Simulação de eventos discretos aplicada ao gerenciamento de prazo em projetos**: um estudo de caso de projeto logístico na indústria de Óleo & Gás. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MATIAS-PEREIRA, José. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

MAXIMIANO, A. C. A. **Teoria geral da administração**: da revolução urbana à revolução digital. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

PARAGON. Software de Simulação Arena. Disponível em: <www.paragon.com.br>. Acesso em: 16 mar. 2018.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção**: operações industriais e serviços. Curitiba: UnicentP, 2007.

SILVA, C. T. **Simulação de Processos Industriais como Ferramenta de Apoio a Gestão de Estaleiros**. 2010. 159 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Oceânica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Oceânica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

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

TUCCI, A. de M. **Estudo demelhoria das condições de trabalho e *layout* na indústria de artefato de vidros.** 2006. 181p. Dissertação (Mestrado profissionalizante em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006).

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

APÊNDICES

Apêndice A – Carta de Autorização de Participação da Empresa Maria Beatriz Lingerie no Estudo de Caso

Autorização de Participação da Empresa no Estudo de Caso

Fortaleza, 28 de abril de 2018.

Eu, JOÃO LUIZ ALVES NETO, aluno do Curso de Graduação em Engenharia de Produção do Centro Universitário 7 de Setembro (UNI7), sob orientação do Prof. Alan Bessa Gomes Peixoto, solicito permissão para obter voluntariamente de sua empresa informações que serão utilizadas, após tratamento, na forma de estudo de caso a ser inserido na pesquisa em andamento sobre "Aplicação da Teoria das Restrições em uma Linha de Produção na Fábrica Maria Beatriz Lingerie".

No aguardo do aceite, agradecemos a atenção dispensada.

João Luiz Alves Neto
Aluno-Pesquisador

Prof. Alan Bessa Gomes Peixoto
Orientador da Pesquisa

José Antônio Nascimento Barros Filho
Diretor – Maria Beatriz Lingerie