

ANÁLISE E IMPLEMENTAÇÃO DE MELHORIAS: SOLAZA CONFECÇÕES ME LTDA

Ana Lita Soares de Melo¹
Glícia Santos Feitosa²
Sandyelles Santos da Paz³
Tamires Daniele Santos do Nascimento⁴
Libel Pereira da Fonseca⁵
Licia de Cerqueira Angelo⁶

Engenharia de Produção



ISSN IMPRESSO 1980-1777
ISSN ELETRÔNICO 2316-3135

RESUMO

A Solaza Confecção ME LTDA atua no ramo de confecção de roupas com proteção solar. Sua operação está dividida em quatro setores: corte, confecção, venda e administração. Este trabalho teve como objetivo identificar a importância da aplicação do Planejamento e Controle da Produção I, Pesquisa Operacional e Engenharia da Qualidade em uma empresa do ramo de confecções, focado em evidenciar as vantagens da produção com a utilização dessas ferramentas. Considera-se que após este estudo, foi possível alcançar o objetivo desejado, identificando assim, a importância da aplicação do Planejamento e Controle da Produção I, Pesquisa Operacional e Engenharia da Qualidade na empresa. Além de evidenciar e propor a aplicação das ferramentas possíveis no processo de produção, com a implantação das ferramentas foi possível obter um maior controle da produção, visualizando numericamente atividades de retrabalho que anteriormente estavam mascaradas em outras atividades produtivas. Possibilitando assim, a otimização dos processos de entrega, alcançando um menor tempo de produção e consequente redução de custos, identificar falhas possíveis desde o início do processo, estabelecendo padrões de qualidade que atendam as necessidades dos clientes e da empresa.

PALAVRAS-CHAVE

Otimização de Processo. Planejamento e Controle da Produção. Engenharia da Qualidade.

ABSTRACT

Solaza Confecção ME LTDA works in the clothing industry with sun protection. Its operation is divided into four sectors, cutting, confection, sale and administration. The objective of this work was to identify the importance of applying the Production Planning and Control I, Operational Research and Quality Engineering in a garment company, focused on evidencing the advantages of production with the use of these tools. It is considered that after this study, it was possible to reach the desired objective, thus identifying the importance of the application of Production Planning and Control I, Operational Research and Quality Engineering in the company. In addition to evidencing and proposing the application of the possible tools in the production process, with the implementation of the tools it was possible to obtain a greater control of the production, visualizing numerically rework activities that were previously masked in other productive activities. Thus, optimizing the delivery processes, achieving a shorter production time and consequent cost reduction, identify possible failures since the beginning of the process, establishing quality standards that meet the needs of customers and the company.

KEYWORDS

Process optimization. Planning and production control. Quality Engineering

1 INTRODUÇÃO

Criada em junho de 2015, a Solaza Confecção ME LTDA atua no ramo de confecção de roupas com proteção solar. É comandada por uma sociedade que envolve três pessoas, e sua operação está dividida em quatro setores: corte, confecção, venda e administração, além de dispor de quatro colaboradores, distribuídos nos setores citados. A empresa está localizada no bairro do Farol, na cidade de Maceió em Alagoas.

A Solaza Confecção atualmente trabalha com uma linha de produção, atendendo uma tendência do mercado: Roupas com proteção solar (80% poliamida e 20% elastano). Sua produção gira em torno de 500 peças mensais vendidas no atacado, com as principais cores: laranja, branco e azul royal. O tecido utilizado possui selos e certificados que comprovam a eficácia do Fator de Proteção Solar (FPS 50+) que garante o bloqueio dos raios UVA e UVB em 98%.

O sistema de produção da Solaza Confecção ME LTDA foi analisado, utilizando técnicas de Planejamento e Controle da Produção, Pesquisa Operacional e Engenharia de Qualidade. Foi usada a metodologia de pesquisa-ação por meio de entrevistas realizadas com um dos sócios e aplicação de um questionário com perguntas de

múltipla escolha, facilitando a compreensão referente ao modo de operação utilizado. Dessa forma foi possível uma investigação mais completa para o aperfeiçoamento e aplicações de novos métodos para aprimorar seu processo e suas respectivas importâncias nas organizações.

2 OBJETIVO

O projeto tem como objetivo geral identificar a importância da aplicação do Planejamento e Controle da Produção, Pesquisa Operacional e Engenharia da Qualidade em uma empresa do ramo de confecções, focado em evidenciar as vantagens da produção com a utilização de diversas ferramentas.

É utilizado para este trabalho um questionário para a obtenção das informações. Os dados obtidos são apresentados e analisados individualmente e depois no seu conjunto.

3 JUSTIFICATIVA

Com o cenário em que atualmente o Brasil se encontra, onde as indústrias estão em fase de estabilização e ainda muito frágeis devido ao baixo movimento da economia, todos os setores estão em busca constante pela redução de custos, aprimoramento da qualidade e aumento da produtividade e competitividade no mercado.

Para que isso aconteça é de suma importância que a empresa mantenha seu foco na resolução de problemas e aperfeiçoamento dos processos de modo a aumentar a produção, com a utilização de técnicas de gerenciamento estratégico e programação eficazes, o que auxilia na obtenção de melhoria e assertividade na tomada de decisão. Diante das necessidades abordadas, o presente trabalho se justifica pela busca da melhoria contínua e otimização do sistema produtivo de modo a aumentar a qualidade e desenvolver procedimentos que possibilitem menores custos na fabricação dos produtos.

Se a empresa é produtora de bens ou mercadorias, o PCP planeja e controla a produção desses bens ou mercadorias, cuidando de matérias-primas necessárias, da quantidade de mão de obra, das máquinas e dos equipamentos e do estoque de produtos acabados disponíveis no tempo e no espaço, para a área de vendas efetuar as entregas aos clientes (CHIAVENATO 2008).

O setor de confecções possui grande importância sob o ponto de vista social, tendo em vista que sua participação é relevante na oferta de empregos industriais, sendo o maior empregador da cadeia têxtil. Segundo maior empregador da indústria de transformação, perdendo apenas para alimentos e bebidas (juntos).

A indústria de confecções possui tipicamente um processo produtivo por lotes, caracterizando-se como uma produção do tipo intermitente repetitiva. Assim sendo, o sistema de Planejamento e Controle da Produção (PCP) contribuirá fortemente para um desempenho favorável da organização, trazendo à tona questões de qual modelo de PCP deve ser adotado para que possa contribuir para a maior competitividade da empresa.

4 REVISÃO TEÓRICA

4.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

O Planejamento e Controle da Produção segundo Slack e outros autores (2002) é definida como um conjunto de atividades que concilia o fornecimento dos produtos e serviços de uma operação com sua demanda, garantindo que os recursos produtivos estejam disponíveis na quantidade, no momento e no nível de qualidade adequada.

Conforme Chiavenato (2008, p. 23), para atingir seus objetivos e dimensionar corretamente seus recursos, as empresas planejam e controlam sua produção, não produzindo ao acaso, nem funcionando de improviso. Com o intuito de fornecer as informações necessárias para o sistema de produção, reduzindo todos os conflitos existenciais na organização.

Por este motivo pode-se afirmar que o Planejamento e Controle da Produção é de suma importância para qualquer empresa, tendo em vista que suas atividades concentram-se a ser um elemento de departamento de apoio a tomada de decisão para a integração de toda a manufatura.

Segundo Tubino (2009) as atividades do PCP são exercidas nos três níveis hierárquicos de planejamento e controle das atividades produtivas de um sistema de produção.

No nível estratégico são definidas as políticas estratégicas de longo prazo da empresa, o PCP participa da formulação do Planejamento Estratégico da Produção, gerando um Plano de Produção. No nível tático, são estabelecidos os planos de médio prazo para a produção, o PCP desenvolve o Planejamento-mestre da Produção. No nível operacional, são preparados os programas de curto prazo de produção e realizado o acompanhamento dos mesmos. (TUBINO, 2009, p. 2).

Portanto, para que o sucesso do Planejamento e Controle da Produção ocorra faz-se necessário analisar com cautela todo o conjunto que compõe a produção.

4.2 PESQUISA OPERACIONAL

A pesquisa operacional surgiu na metade do século XX, como resultado dos esforços em conjunto de cientistas de diversas áreas de conhecimento. Porém foi a partir de 1950, na economia do pós-guerra, que a pesquisa operacional teve grande espectro de aplicação nas empresas (LONGARAY, 2014, p. 1).

Segundo Tiwari e Sandilya (2006), a Pesquisa Operacional foi utilizada pela primeira vez na alocação de recursos militares, na Segunda Guerra Mundial. Logo após foi explorada pelas indústrias, aplicada na resolução de problemas em diversas áreas. Apesar de já existir no Brasil desde 1970, somente agora a Pesquisa Operacional está sendo utilizada pelas empresas, tendo em vista que um dos seus focos é melhorar as linhas de produção, logística e desenvolvimento de produtos.

Segundo Marins (2011), A Pesquisa operacional (PO) é uma ciência aplicada que utiliza técnicas científicas conhecidas (ou as desenvolve quando necessário), tendo como ponto de referência a aplicação do método científico. A Pesquisa Operacional tem a ver, portanto, com a pesquisa científica criativa em aspectos fundamentais das operações de uma organização.

Segundo Dávalos (2002), seu principal objetivo é a melhoria da performance em organizações. Tendo em vista que os problemas são resolvidos por meio de modelos matemáticos, aliando conhecimentos de diversas áreas como Matemática, Economia, Estatística e Informática, desenvolvendo técnicas para analisar e decifrar um problema, buscando sempre uma solução ótima, de modo a auxiliar na tomada de decisão.

As técnicas utilizadas na Pesquisa Operacional são: Programação Linear, Programação Dinâmica, Programação Inteira, Teoria dos Estoques, Teoria das Filas, Simulação, Teoria dos Jogos, Teoria dos Grafos, Planejamento com PERT/CPM e Análise de Risco (DÁVALOS, 2002).

A programação linear nada mais é que um aprimoramento de uma técnica de resolução de sistema de equações lineares via inversões sucessivas de matrizes com a vantagem de incorporar uma equação linear adicional representativa de um dado comportamento que deva ser otimizado (CAIXETA-FILHO, 2011).

O Método de Resolução Gráfica permite, conforme Patrício e outros autores (2011), identificar um conjunto de situações que facilitam a compreensão da técnica de cálculo do Método Simplex.

Dentro da Pesquisa Operacional além de incluir conhecimento na informática ainda comporta alguns softwares para ajudar na tomada de decisão, um dos mais

utilizados no Brasil atualmente é o ProModel, ferramenta que faz simulações da capacidade produtiva de uma organização bem como do layout do processo, controlando assim todo o processo.

4.3 ENGENHARIA DA QUALIDADE

O conceito de qualidade é relativo a depender da faixa de mercado, itens produzidos e especificações, por isso Paladini (2012) diz que “Qualidade é a capacidade que um produto ou um serviço tenha de sair conforme seu projeto”. Já para Lobo (2015) qualidade são os itens agregados ao produto, sempre visando o cliente e suas necessidades.

Ainda sobre qualidade, Montgomery (2016, p. 6) diz que,

A engenharia da qualidade é o conjunto de atividades operacionais, de gerenciamento e de engenharia que uma companhia usa para garantir que as características da qualidade de um produto estejam nos níveis nominais ou exigidos, e que a variabilidade em torno desses níveis desejados seja mínima.

A qualidade tornou-se um dos mais importantes fatores de decisão dos consumidores na seleção de produtos e serviços que competem entre si. O fenômeno é geral, independente do fato de o consumidor ser um indivíduo, uma organização industrial, uma loja de varejo, um banco ou instituição financeira, ou um programa militar de defesa (MONTGOMERY, 2016).

O Sistema de Qualidade na indústria de confecções é um conjunto de informações de especificações técnicas de materiais e processos que orientam a inspeção e o controle, definidas durante o desenvolvimento de produto e que existem programas e ferramentas que contribuem para a prática, análise e especificações da qualidade. (Biéguas e Cardoso, 2005)

Para que não ocorra um questionamento sobre a qualidade do produto é de suma importância a inspeção do mesmo ainda na fabricação para a detecção de possíveis defeitos. Uma classificação bem estruturada pode conduzir, com maior rapidez e segurança, às causas prováveis de ocorrência dos defeitos (PALADINI 2012).

Um produto não conforme é considerado defeituoso se tem um ou mais defeitos, que são não conformidades sérias o bastante para afetar significativamente o uso seguro e eficaz do produto. Obviamente, falhas por parte da companhia em melhorar seus processos de manufatura podem, também, causar não conformidades e defeitos (MONTGOMERY, 2016).

Portanto, a inspeção tem por objetivo conhecer os padrões pré-estabelecidos e cuidar para que estes estejam sendo observados e praticados. Ela não impede a fabricação de peças defeituosas, mas permite em alguns casos separar as peças com defeitos das não defeituosas (LOBO, 2015).

A inspeção na Engenharia de Qualidade é geralmente realizada a partir do Controle Estatístico do Processo, gerando gráficos de controle para a detecção dos defeitos. O objetivo do uso de gráficos de controle é garantir que o processo opere na sua melhor condição (CARPINETTI, 2016).

O gráfico de controle é uma técnica de monitoramento do processo muito útil; quando fontes não usuais de variabilidade estão presentes, as médias amostrais são marcadas fora dos limites de controle (MONTGOMERY, 2016).

5 METODOLOGIA

O presente trabalho é de origem descritiva e exploratória, onde foram realizados métodos observacionais e analíticos, bem como a aplicação de um questionário e coleta de dados aplicados aos sócios da empresa em questão, Solaza Confecções ME LTDA, com o objetivo de conhecer os processos de produção de seus produtos. Com isso, investigar que ferramentas pode ser utilizada para o aumento da produtividade e sugerir a aplicação dos resultados tendo em vista a melhoria contínua na produção.

O questionário aplicado foi subdividido em três partes, sendo elas: Planejamento e Controle da Produção, Pesquisa Operacional e Engenharia de Qualidade. A subdivisão de Planejamento e Controle da Produção foi baseada em um questionário de uma monografia realizada por Patrícia de Freitas Bolsi (2011).

6 RESULTADOS

6.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO - APLICAÇÃO

Em primeira análise observou-se as características da empresa, em que foi denominada de pequeno porte, de estabelecimento único, onde atua no ramo de vestuário com portfólio em camisas com proteção UV, apresenta um mercado competitivo e em crescimento constante.

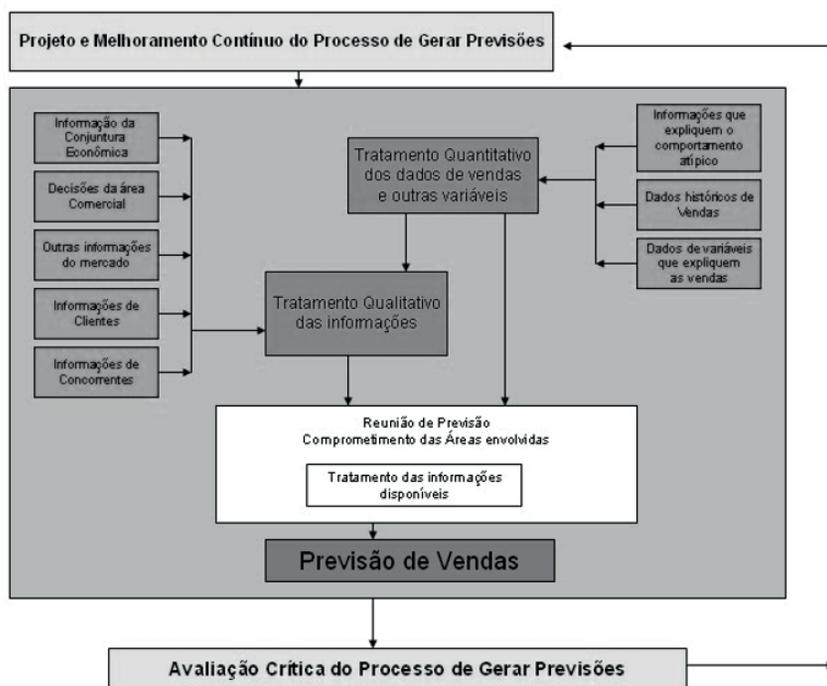
A referida é nova no segmento, com menos de três anos de atuação e objetiva grandes projetos, para que isso ocorra, é de suma importância para a empresa um planejamento que auxilie na tomada de decisão e um controle de qualidade eficaz.

Com o resultado do questionário, foi observado que na empresa não existe um setor específico que exerça o Planejamento e Controle da Produção, o dimensionamento da capacidade é realizado com base nos pedidos dos clientes e na previsão da demanda, ela não utiliza um software para auxiliar nesse planejamento, contam com o sistema *just in time*, que tem por objetivo eliminar todo o estoque e desperdício, onde deve-se produzir na quantidade e tempo certo.

Para Alves (2006) tal sistema “visa administrar a manufatura de forma simples e eficiente, otimizando o uso dos recursos de capital, equipamento e mão-de-obra”.

Com relação à previsão de demanda, atualmente a empresa em questão não utiliza de nenhuma técnica específica, as decisões são tomadas com relação às vendas mais recentes, e de acordo com os pedidos. Se faz necessária a implementação de técnicas de previsão de demanda. O processo de previsão é contínuo e por isso a cada momento as melhorias podem ser identificadas e aplicadas (FIGURA 1).

Figura 1 – Processo de previsão de vendas



Fonte: Administração de Produção e de Operações. Corrêa e Corrêa.

A figura acima destaca informações importantes para reunir dados e gerar previsões, dados qualitativos e quantitativos que, recebendo tratamento necessário, contribuem para o desenvolvimento de um bom processo de previsão de demanda. Esse processo permite o planejamento da capacidade e de produção e melhora a capacidade de atender a requisitos de clientes.

No que se refere a dados quantitativos são utilizados em geral nas previsões de curto prazo, três meses, podemos destacar os seguintes dados: Séries temporais - por meio das vendas anteriores se projetam taxas de crescimento para vendas seguintes; Média móvel - estimativa dada pela média dos últimos períodos; Suavizamento exponencial - atenção maior para as vendas mais recentes; Projeção e coeficientes de ciclicidade - tendências temporais, sazonalidade.

Os dados qualitativos exigem uma maior análise, até mesmo de pesquisas externas para a sua interpretação, são eles: Método Delphi - previsão é estabelecida de acordo com a opinião de um grupo de especialistas; Júri de Executivos - Visa captar opinião de pequenos grupos, executivos que possam opinar sobre alguma variável que se pretende prever; Força de venda - A opinião da equipe de venda e de extrema importância, vez que estão em contato direto com a demanda; Pesquisa de Mercado - Identificar desejos e necessidade dos consumidores; Analogia histórica - Análise principal para lançamento de novos produtos visa comparar produtos que se pretende prever com um similar, pressupondo de que a demanda para este novo produto será similar a do produto já existente.

Um método causal explicativo bastante utilizado é o Método da Média dos Mínimos Quadrados, onde é baseado na equação da reta, essencial na previsão de demanda, sendo o melhor método a ser utilizado, pois os valores adquiridos pela equação da reta são os que mais se aproximam dos valores reais.

$$Y = a + b \cdot x \quad \text{Equação (1)}$$

$$\sum Y = (n \cdot a) + (\sum x \cdot b) \quad \text{Equação (2)}$$

$$\sum xy = (\sum x \cdot a) + (\sum x^2 \cdot b) \quad \text{Equação (3)}$$

A empresa em questão, atualmente trabalha sobre um planejamento de curto prazo, e até que se consiga colocar em prática todas as análises sugeridas, destacamos alguns dados fornecidos pela empresa que exemplifica uma previsão de demanda para o mês subsequente; considerando alguns métodos por aqui destacados: Análise Móvel e Método dos Mínimos Quadrados para o mês de Dezembro.

Tabela 1 – Análise Móvel

Vendas Atacado	Mês
485	Setembro
510	Outubro

Vendas Atacado	Mês
496	Novembro
497	Média

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 2 – Método dos Mínimos Quadrados

Utilizando as Equações 2 e 3 obtêm-se

$$\begin{cases} 1491=3*a+3*b & *(-1) \\ 1502=3*a+5*b \end{cases} \sim \begin{cases} -1491=-3a-3b \\ 1502=3a+5b \end{cases}$$

$$1491=3*a+3*5,5 \quad 11=2b$$

$$3a=16,5-1491 \quad b=11/2$$

$$3a=1474,5 \quad b=5,5$$

$$a=1474,5/3$$

$$a=491,5$$

(Previsão de demanda para o mês de DEZEMBRO)

Utilizando a Equação 1

$$Y=a+b*x$$

$$Y=491,5+(5,5*3)$$

$$Y=508$$

Fonte: Elaborada pelos autores

6.2 PESQUISA OPERACIONAL

A empresa em questão não usufrui de técnicas relacionadas ao apoio à tomada de decisão, onde se faz necessária a aplicação de conceitos e software relacionados à Pesquisa Operacional, para que ocorra um melhor dimensionamento da capacidade é de suma importância a utilização do software mais utilizado atualmente no Brasil

chamado de ProModel, onde faz simulações de qualquer tipo de manufatura, podendo fazer testes com diferentes demandas e layout, visando obter a máxima produtividade.

Este software além de ajudar na melhoria do layout ainda proporciona um aumento de produção, redução de estoque, auxilia no planejamento e controle da produção, aprimoramento de processos e fluxos.

Sugere-se também a implementação de modelos de programação linear, como o método de transporte e designação já que consistem em minimizar o custo total. Para a realização de uma simulação com o intuito de otimizar o tempo a ser percorrido para uma a realização de entregas foi observado que a empresa contém um problema típico de transporte e os sócios da empresa necessitam de uma alternativa que maximize os lucros e minimizem o tempo para a entrega de seus produtos.

Foi fornecido para avaliação dados de quatro regiões distintas e seu respectivo tempo em minutos.

Tabela 3 – Região e Quantidade de pedidos

TEMPO (min.)	REGIÃO
120	1 SONHO VERDE
80	2 IPIOCA
96	3 GRACILIANO
90	4 FRANCÊS

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 4 – Região e tempo a ser percorrido

TEMPO				REGIÃO
75	90	85	80	1
65	70	70	60	2
80	70	75	65	3
70	75	70	75	4

Fonte: Dados da pesquisa.

Tabela 5 – Passo a passo dos cálculos realizados

1. Multiplica-se a quantidade de produto pelo tempo.

	T1	T2	T3	T4
R1	9600	10200	10800	9000
R2	4800	5600	5600	5200
R3	5760	6720	5760	7680
R4	6750	6300	6750	6300

2. Seleciona o maior valor da tabela acima e subtrai por todos os valores.

	T1	T2	T3	T4
R1	1200	600	0	1800
R2	6000	5200	5200	5600
R3	540	4080	5040	3120
R4	4050	4500	4050	4500

3. Seleciona o menor valor de cada linha acima e subtrai pelos valores das suas respectivas linhas.

	T1	T2	T3	T4
R1	1200	600	0	1800
R2	800	0	0	400
R3	1920	960	1920	0
R4	0	450	0	450

4. Designa-se os 0 para cada valor de R e T respectivamente, com os valores da primeira tabela e os soma.

$$R1 \longrightarrow T3 = 10800$$

$$R2 \longrightarrow T2 = 5600$$

$$R3 \longrightarrow T4 = 7680$$

$$R4 \longrightarrow T1 = 6750$$

$$\text{SOMA} = 30830 \text{ min.}$$

Fonte: Elaborado pelos autores

Após a realização dos cálculos pôde-se observar que, seguindo o método de designação, a solução ótima de 30830 min. significa que esse tempo será o melhor a ser feito, levando em consideração a distância a ser percorrida, fazendo com que minimize o tempo gasto com o transporte.

6.3 ENGENHARIA DA QUALIDADE - APLICAÇÃO

Para garantir a qualidade dos produtos faz-se necessário verificar todas as etapas da produção para que a mesma seja conduzida conforme as especificações adotadas

sejam elas da própria organização ou órgãos competentes, sendo definidas durante o desenvolvimento do produto e inspecionadas em todas as etapas de produção de uma empresa.

De acordo com o questionário e informações da entrevista feita, foi observado que a empresa em questão não usufrui do controle estatístico da qualidade, que consiste em controlar o processo de acordo com a realização de gráficos de controle.

O gráfico de controle é uma técnica de monitoramento do processo muito útil; quando fontes não usuais de variabilidade estão presentes, as médias amostrais são marcadas fora dos limites de controle (MONTGOMERY, 2016).

Para auxiliar a empresa a controlar a qualidade em seus produtos, foi sugerido que a mesma utilize gráficos de controle para melhorar seu desempenho. Por conta de seu processo produtivo, foi sugerido para ser implementado na empresa um gráfico que classifica os produtos por atributos.

O atributo é uma característica da qualidade representada pela ausência ou presença de não conformidade em um processo ou serviço, onde não conformidade significa falha no atendimento das necessidades e/ou expectativas do cliente; é um defeito do produto ou serviço (RAMOS, 2013).

Após a detecção do melhor gráfico a ser utilizado pela empresa foram solicitados alguns dados dos defeitos classificados por atributos, para então, a realização do Gráfico para fração não conforme ou Gráfico p . A fração não conforme (p_j) é a razão entre o número de itens não conformes de uma amostra (d_j) e o total de itens da amostra (n) (RAMOS, 2013).

Em seguida foram calculados o Limite Superior de Controle (LSC), Média ou linha central (\bar{p}) e Limite Inferior de Controle e depois realizado os gráficos. Seguindo a equação abaixo:

$$LIC = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

Equação(4)

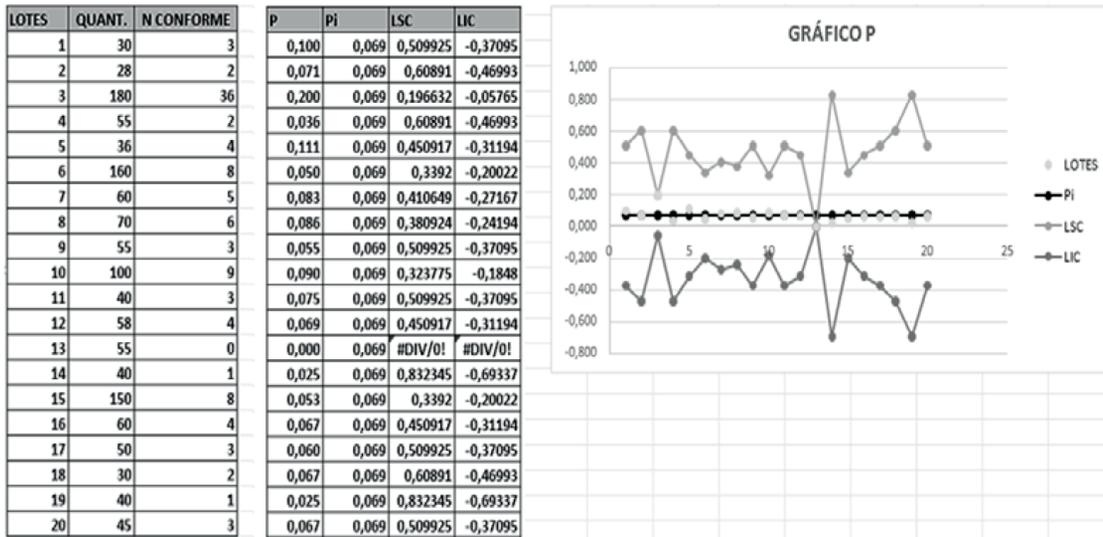
$$\text{linha central} = \bar{p}$$

Equação (5)

$$LIC = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

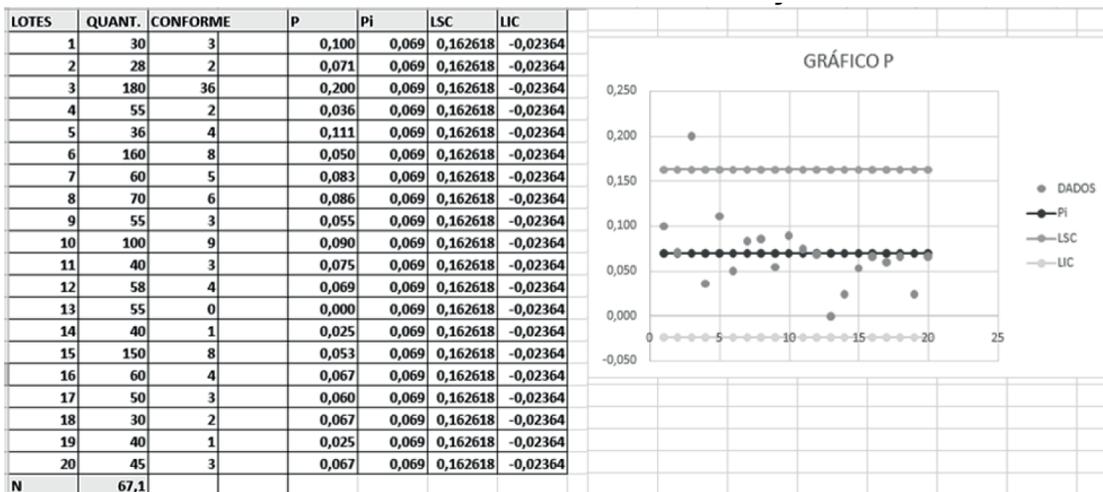
Equação (6)

Gráfico 1 – Gráfico de Fração Variável



Fonte: Elaborado pelos autores

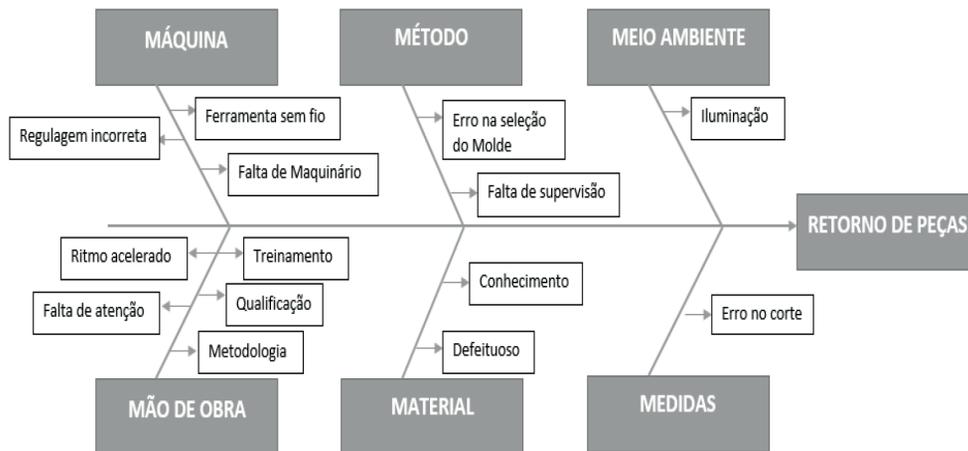
Gráfico 2 – Gráfico da Fração Média



Fonte: Elaborado pelos autores

Após a realização dos Gráficos pode-se observar que o Gráfico com a fração variável está sob controle estatístico, pois todos os pontos apresentam-se dentro dos limites de controle calculados. Já o Gráfico com os limites de controle médio apresentou um ponto fora do limite de controle calculado, para saber as causas raízes deste problema, foi sugerido que a pessoa responsável pelo processo faça uma avaliação para conhecer a causa – deste problema específico; foi sugerido ainda que fizessem um diagrama de ishikawa, que consiste em um gráfico que lista as possíveis causas de determinados problemas (FIGURA 2).

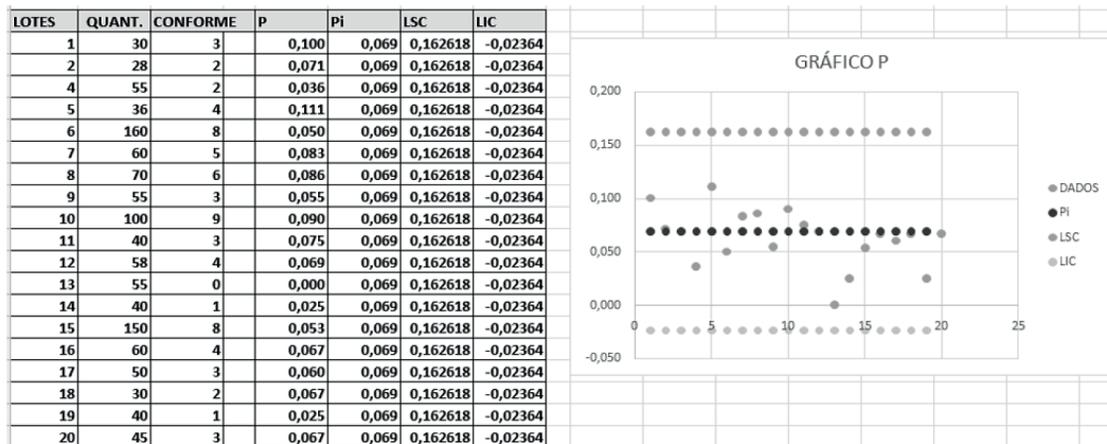
Figura 2 – Diagrama de Ishikawa



Fonte: Elaborado pelos autores

O diagrama facilita na identificação de possíveis problemas que estão acarretando o ponto fora do controle; ficando aos critérios da empresa, buscar medidas para que essa falha possa ser corrigida. E após as correções a aplicação do ciclo PDCA colocará ainda mais em cheque se as medidas foram devidamente tomadas, assim eliminando o problema, ou identificando a real causa. Realizado o diagrama chega-se à conclusão de que o ponto fora foi ocasionado da falta de treinamento dos funcionários, recalcularam-se assim os limites: superior e inferior de controle, para uma nova análise do processo.

Gráfico 3 – Gráfico da Fração Média



Fonte: Elaborado pelos autores

Por meio dos resultados contidos nos gráficos acima, pode-se observar que após a solução do problema identificado o processo encontra-se sob controle estatístico, pois apresenta todos os pontos dentro das especificações calculadas.

7 CONCLUSÃO

Considera-se que após este estudo, foi possível alcançar o objetivo desejado, identificando assim, a importância da aplicação do Planejamento e Controle da Produção I, Pesquisa Operacional e Engenharia da Qualidade na empresa. Além de evidenciar e propor a aplicação das ferramentas possíveis no processo de produção, otimizando os recursos.

As proposições feitas serão alcançadas com êxito, visto que o comprometimento destaca-se desde a gerência até os colaboradores. Pois o intuito é garantir a melhoria e a qualidade dos produtos. Com a implantação das ferramentas obter-se-á um maior controle da produção; visualizando atividades de retrabalho em números como: otimização dos processos de entrega, alcançando o melhor tempo e consequente redução de custos, identificar falhas possíveis desde o início do processo, como mão de obra desqualificada e por conseguir estabelecer padrões de qualidade que atenda as necessidades dos clientes e da empresa.

REFERÊNCIAS

ALVES, João Murta. **O sistema just in time reduz os custos do processo produtivo**. 2006. Disponível em: <<http://cutter.unicamp.br/document/?view=32>>. Acesso em: 10 set. 2016.

CAIXETA-FILHO José Vicente. **Pesquisa operacional: técnicas de otimização aplicadas a sistemas agroindustriais**. 2.ed. São Paulo: Atlas S.A, 2011.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2016.

CHIAVENATO, Idalberto. **Planejamento e controle da produção**. 3.ed. São Paulo: Manole, 2008.

CORRÊIA, Alberto Carlos; CORRÊIA, Henrique Luiz. **Administração de produção e operações**. São Paulo: Atlas, 2005.

D' AUDENHOVE, Alain de Norma ET; FUGIHARA Marcelo Koiti. **Aplicações da tecnologia PROMODEL no Brasil: se guimentos que mais utilizam & abrangência do uso**. Pesquisa Operacional na Gestão do Conhecimento, XLI SBPO 2009.

LOBO, Renato Nogueira; LIMEIRA, Erika Thalita Novas Pires; MARQUES, Rosiane do Nascimento. **Controle da qualidade: princípios de inspeção e ferramentas de apoio na produção de vestuário**. São Paulo: Érica 2015.

LONGARAY, André Andrade; **Introdução à pesquisa operacional**. São Paulo: Saraiva 2014.

CORRÊA, Henrique Luiz; GIANESI, Irineu Gustavo Nogueira; CAON, Mauro. **Planejamento, programação e controle da produção**. 5.ed. São Paulo: Atlas S.A, 2013.

MARINS, Fernando Augusto Silva. **Introdução à pesquisa operacional**. São Paulo: Cultura Acadêmica; Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação, 2011.

MONTGOMERY, Douglas C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. Tradução e revisão técnica: FARIAS, Ana Maria Lima de; FLORES, Vera Regina Lima de Farias e. 7.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

RAMOS, Edson Marcos Leal Soares; ALMEIDA, Silvia dos Santos de; ARAÚJO, Adrilayne dos Reis. **Estatística da qualidade** [Recurso Eletrônico], Porto Alegre: Bookman, 2013.

SLACK, Nigel; JOHNSTON; Robert; BRANDON-Jones, Alistar. **Administração de produção**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2015.

Data do recebimento: 20 de dezembro de 2016

Data da avaliação: 16 de janeiro de 2017

Data de aceite: 3 de fevereiro de 2017

1. Discente do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: a.analita@gmail.com

2. Discente do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: gliciasantosfeitosa@gmail.com

3. Discente do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: sandyelles@gmail.com

4. Discente do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: tamiresengenharia8@gmail.com

5. Docente do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário Tiradentes - UNIT. E-mail: libel_pereira@al.unit.br

6. Docente do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário Tiradentes – UNIT. E-mail: licia.c.angelo@gmail.com