

RELATÓRIO TÉCNICO CONCLUSIVO

RTC

Empresa ou organização social inovadora (EMP)*

Processo, tecnologia e produto, materiais não patenteáveis (PROC)

Relatório técnico conclusivo (RTC)

Tecnologia Social (TEC)

Norma ou marco regulatório (NOR)

Patente (PAT)

Produtos/Processos em sigilo (PPS)

Software / Aplicativo (SOF)

Base de dados técnico- científica (BDT)

Curso para Formação Profissional (CUR)

Material didático (MAT)

Produto Bibliográfico na forma de artigo técnico/tecnológico (BIB) **

Discente: Aldair Almeida Dias

Link para currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/2827070256422102>

Docente orientador: Prof. Dr. Marcelo Francini Girão Barroso

Link para currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/9049418503430545>

Dissertação vinculada: LOTE ECONÔMICO DE PRODUÇÃO COMO INSTRUMENTO PARA DECISÃO GERENCIAL

Link para dissertação: <http://tede.mackenzie.br/jspui/handle/tede/4085>

Data da Defesa: 08/08/2019

Linha de Pesquisa

Controle Gerencial e Sustentabilidade

Finanças, Regulação Contábil e Tributária

Divulgação da Produção:

Objetiva-se investigar e descrever a relevância do uso da ferramenta de cálculo do LEP – Lote Econômico de Produção - como instrumento para tomada de decisões gerenciais, na empresa Nadir Figueiredo

Demanda:

espontânea,

contratada ou

por concorrência.

Descrição: Estudar a otimização do processo produtivo e gestão de demandas e estoques, bem como a minimização do custo total da produção.

Organização: Nadir Figueiredo

Área impactada pela produção: Social, e econômica

Impacto:

Os impactos da produção na organização/setor foram os seguintes:

A construção do modelo LEP com melhor aproveitamento dos recursos produtivos e demanda estocástica da organização industrial mostra se sustentável, de fácil utilização e entendimento da utilização do lote econômico. Minimizando, portanto, os custos desnecessários, possibilitando a conscientização da importância da padronização da demanda, com previsões próximas das necessidades do mercado em seus respectivos períodos.

a) Impacto realizado:

<input type="checkbox"/> baixa,
<input checked="" type="checkbox"/> média ou
<input type="checkbox"/> alta capacidade de transformação do ambiente ao qual se destina.

b) Impacto potencial:

<input type="checkbox"/> baixa,
<input checked="" type="checkbox"/> média ou
<input type="checkbox"/> alta capacidade de transformação do ambiente ao qual se destina.

Aplicabilidade

Abrangência realizada; grau de facilidade com que o produto **foi empregado** para atingir seus objetivos específicos

<input type="checkbox"/> baixa
<input checked="" type="checkbox"/> média
<input type="checkbox"/> alta

Abrangência potencial grau de facilidade com que o produto **pode vir a ser** empregado para atingir seus objetivos específicos

<input type="checkbox"/> baixa
<input checked="" type="checkbox"/> média
<input type="checkbox"/> alta

Replicabilidade:

<input type="checkbox"/> restrita
<input checked="" type="checkbox"/> irrestrita
<input type="checkbox"/> escalável

Justificativas:

Entende-se que se forem seguidas as etapas metodológicas elencadas neste trabalho, o uso da técnica LEP pode auxiliar os gestores a aproveitar os recursos produtivos de maneira econômica e sustentável, já que afastam os custos desnecessários à medida que busca adotar um processo formal de previsão de demanda

Declaração de Impacto

Vide considerações no corpo do texto

Inovação intensidade do conhecimento inédito na criação e desenvolvimento do produto. Avalia-se o teor de inovação em:

<input type="checkbox"/> Alto – inovação radical, mudança de paradigma;
<input checked="" type="checkbox"/> Médio – inovação incremental, modificação de conhecimentos pré-estabelecidos
<input type="checkbox"/> Baixo – Inovação adaptativa, utilização de conhecimento pré-existente;

Justificativa:

Pode ser caracterizado de média complexidade pois apesar de o estudo não demandar novos conhecimentos por parte dos gestores, redesenha as rotinas operacionais, à medida que implementa os princípios do lote econômico de produção ao processo de manufatura do principal produto fabricado pela empresa.

Complexidade grau de interação dos atores, relações e conhecimentos necessários à elaboração e ao desenvolvimento de produtos técnico-tecnológicos. Avalia-se a complexidade do produto em:

<input type="checkbox"/> Alta – associação de diferentes novos conhecimentos e atores (laboratórios, empresas etc.) para solução de problemas
<input checked="" type="checkbox"/> Média – alteração/adaptação de conhecimentos pré-estabelecidos por atores diferentes (laboratórios, empresas etc.).
<input type="checkbox"/> Baixa – combinação de conhecimento pré-existente por atores diferentes ou não.

Financiamento (indicar se parcial ou total – mais que uma opção é possível)

<input checked="" type="checkbox"/> recursos próprios
<input type="checkbox"/> empregador
<input type="checkbox"/> organização estudada
<input type="checkbox"/> projeto

Desenvolvimento do Texto:

LOTE ECONÔMICO DE PRODUÇÃO COMO INSTRUMENTO PARA DECISÃO GERENCIAL

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de investigar e descrever a relevância do uso da ferramenta de cálculo do Lote Econômico da Produção como instrumento para tomada de decisões gerenciais em organizações industriais no que tange a otimização do processo produtivo e gestão de demandas e estoques, bem como a minimização do custo total de produção. A teoria base utilizada neste estudo foi a da Velha Economia Institucional com uso do modelo de Burns & Scapens (2000). O método de pesquisa adotado caracteriza-se pela natureza aplicada, por meio de pesquisa intervencionista e análise de dados com abordagem qualitativa. A coleta de dados se deu por meio de levantamento bibliográfico e documental, além do estudo de caso proveniente da pesquisa-ação que visa propor a implantação de um novo modelo de sistema produtivo por meio da adoção da ferramenta de cálculo do Lote Econômico de Produção integrado ao departamento de Planejamento, Programação e Controle da Produção, da empresa objeto do estudo. O uso do lote econômico de produção para o produto mais importante da empresa resultou na redução do custo total do produto vendido em 1,86% que impactou no aumento do lucro operacional consolidado em 5,30% ou R\$/mil 7.530 no ano de 2018.

Palavras-chave: Lote Econômico de Produção, Decisão Gerencial, Gestão de Produção.

ABSTRACT

This work has the objective of investigating and describing the relevance of the use of the Lot Sizing Economic calculation tool as an instrument for management decision making in industrial organizations regarding the optimization of the production process and management of demands and inventories, as well as the minimization of production total cost. The basic theory used in this study was Old Institutional Economics using the Burns & Scapens (2000) model. The research method adopted is characterized by the applied nature, through interventionist research and data analysis with a qualitative approach. Data collection was done through a bibliographical and documentary survey, as well as a case study from the action research that aims to propose the implementation of a new model of production system through the adoption of the integrated Lot Sizing Economic calculation tool to the Department of Planning, Programming and Production Control, of the company object of the study. The use of the economical production lot for the company's most important product resulted in a 1,86% reduction in the total cost of the product sold which impacted the increase of 5,30% in consolidated operating profit or R\$/thousand 7.530 in the year. 2018.

Keywords: Lot Sizing Economic, Managerial Decision, Production Management.



INTRODUÇÃO

A análise econômica da cadeia produtiva e a determinação de quantidades mais econômicas para cada item a ser produzido, sendo este item, o produto final ou seus componentes, tem por finalidade a obtenção de menores custos unitários finais. Tal análise tem suma importância para o equilíbrio financeiro da organização, em especial, considerando-se as vantagens e necessidades práticas de se produzir quantidades superiores à demanda imediata da empresa a fim de reduzir custos de preparação de equipamentos e movimentação de materiais, por exemplo, proporcionado assim, maior conveniência à produção (SCHOEPS, 1962).

Palomino e Carli (2008) ressaltam que a alta competitividade de mercado leva as organizações a buscarem inovações e vantagens competitivas frente aos concorrentes a fim de manter desempenho e valor agregado ao negócio. Nesse sentido, os estoques, por representarem um investimento de capital significativo, devem ser administrados de forma a otimizar seus custos e capacidades de produção. Complementarmente, Banzato *et al.* (2003) ressaltam que o gerenciamento eficiente de estoques visa otimizar a produtividade operacional, pois por dele é possível obter maior proveito na ocupação dos espaços, utilização de recursos físicos, humanos e de tempo de forma a facilitar os processos da cadeia produtiva.

Vê-se, portanto, a alta relevância da manutenção de estoques para a fluidez do sistema produtivo e seu gerenciamento, de forma a garantir níveis adequados de produtos armazenados, ainda que, conforme lembra Viana (2006, p.144), a formação de estoques consuma capital de giro, sem liquidez imediata de retorno do investimento. Para alcançar este equilíbrio entre um adequado nível de estoques e finanças equilibradas, Schoeps (1962) destaca que se estabelece duas forças opostas, tornando-se necessário uma análise bastante precisa quanto às quantidades corretas a serem produzidas, de modo a formar condições favoráveis de produção sem desequilibrar as finanças da organização.

Nesse contexto, em que figura a necessidade de equilibrar níveis de estoques adequados à cadeia produtiva com as necessidades econômicas e financeiras da empresa, o cálculo do Lote Econômico de Produção (LEP) pode representar uma útil ferramenta gerencial, que pressupõe previsão, bem definida ou próxima do ideal, das necessidades do mercado de atuação da empresa durante determinado período. Nas empresas em que há o Planejamento, Programação e Controle da Produção (PPCP), que é o setor responsável pela tarefa de analisar e fixar as quantidades produzidas por ordem de fabricação, ainda que se utilize de dados aproximados para este trabalho, é compreensível que as ações proporcionem significativas melhorias na otimização e racionalização dos insumos da cadeia produtiva.

Na indústria de vidro oco, segmento da empresa objeto de estudo, o custo de produção pode representar até 65% da receita líquida. Aliado à necessidade de diminuição dos custos de produção, Silveira da Rosa *et al.* (2007) assinala que a indústria de vidro oco, que abrange principalmente embalagens e utensílios domésticos, enfrenta forte concorrência de produtos substitutos, em especial no que tange as embalagens utilizadas na indústria de alimentos e bebidas, como embalagens plásticas, *tetrapack* e de alumínio (latas).

O PPCP da Nadir Figueiredo S/A que, atualmente, trabalha em um ambiente de demanda estocástica e grande variabilidade de produtos, atua no curto prazo em seu planejamento da produção e, com isso, fica suscetível à ocorrência de estoque desbalanceado e não atendimento da carteira de pedidos dentro do mês de execução do programa de produção, já que a maior parte da produção finalizada é vendida no mesmo mês em que foi produzida, ocasionando baixo estoque, ainda mais, considerando os altos índices de troca.



O elevado número de trocas de produtos desencadeia horas de máquina sem produção, diminuindo a produtividade e, conseqüentemente, custo unitário dos produtos mais altos, principalmente pelo método do custeio por absorção. Neste cenário a empresa está com problemas de gestão do estoque e atendimento da carteira de pedidos, além da utilização dos recursos produtivos.

Diante dessa problemática, vê-se que o controle de custos de produção, estoques e, conseqüentemente, a qualidade do PPCP têm papel fundamental no apoio ao processo de tomada de decisão gerencial no que tange o gerenciamento de estoques e capacidades de produção e competitividade, visto que qualquer desvio favorável ou não, pode impactar positiva ou negativamente o desempenho e rentabilidade do negócio e, portanto, deve-se evitar a ingerência no controle de estoques e da cadeia produtiva como um todo.

Com a realização deste estudo espera-se responder o seguinte questionamento: Qual o impacto no custo total da produção com a utilização do modelo de Lote Econômico de Produção (LEP)?

Objetiva-se investigar e descrever a relevância do uso da ferramenta de cálculo do LEP como instrumento para tomada de decisões gerenciais, na organização objeto de estudo, no que tange a otimização do processo produtivo e gestão de demandas e estoques, bem como a minimização do custo total da produção, visando demonstrar os impactos no desempenho e rentabilidade proporcionados à indústria.

Por meio de pesquisa exploratória e descritiva, pretende-se sugerir a aplicação prática da pesquisa em uma indústria de vidro oco, com proposta da sugestão de modelo do LEP as técnicas estudadas no módulo do sistema integrado ao PPCP da empresa objeto de estudo.

Para alcançar o objetivo proposto, buscou-se: i- Investigar os conceitos da teoria institucional e sua importância para a contabilidade gerencial, na atualidade; ii- Descrever as fases do processo produtivo e logística empresarial, incluindo processo de armazenagem e movimentação de produtos acabados, gestão de estoques e de demanda; iii- Levantar dados pertinentes ao processo produtivo da indústria de vidro, empresa objeto deste estudo; iv- Desenvolver o modelo de cálculo do LEP da empresa; v- Validar o novo modelo com os envolvidos no processo.

REFERENCIAL TEÓRICO

Preliminarmente, cabe esclarecer que este capítulo será fundamentado através da teoria institucional na sua corrente de velha econômica institucional que está diretamente ligada aos princípios do processo produtivo com a composição e toda a cadeia que se descreve a seguir.

A teoria institucional surge, então, a partir da crítica de alguns autores acerca da teórica neoclássica da firma, cujos pressupostos fundamentam-se na racionalidade econômica do indivíduo e no equilíbrio de mercado (BURNS; SCAPENS, 2000) e no comportamento maximizador e racional dos indivíduos tomadores de decisões (Guerreiro *et al.* 2006).

De modo que a teoria institucional tem sido largamente utilizada em literatura gerencial e pesquisa de contabilidade gerencial, especialmente, no que tange novas tecnologias da contabilidade financeira no intuito de compreender sua influência nas estruturas internas das empresas (LUKKA, 2007; HASSAN; RANKIN; LU, 2014).

Na teoria institucional, as instituições nada mais são que organismos limitados e idealizados pelos homens, com o principal objetivo de organizar a interação entre pessoas, nos mais diversos campos: políticos, econômico e social, e para tanto o que se busca é o equilíbrio

destas relações, possibilitando a alavancagem nos resultados, o que ao longo do tempo, serve ainda, como medida de evolução da sociedade, cuja relação se baseia em regras entre indivíduos e organizações (NORTH, 1995).

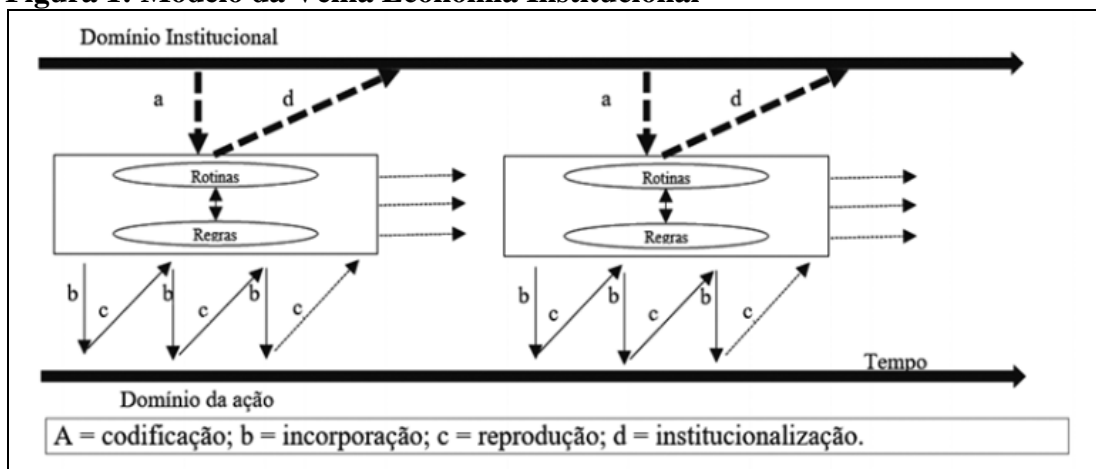
Não é exagero afirmar que a cultura organizacional moldará os comportamentos dos operantes da sua estrutura interna, com objetivo de alcançar os resultados desejados e, sobre isso, Macagnan (2013) destaca que a teoria institucional pode ser considerada fator decisivo no sucesso das organizações e os fatores formal e informal na organização determinam mudanças que afetam a economia e estão diretamente ligadas à sustentabilidade das instituições. Para Guerreiro *et al.* (2006), a vertente da velha economia institucional tem como uma de suas bases o conceito de que a dinâmica da evolução cultural da sociedade provoca mudanças na economia, que por sua vez, não é estática e não é caracterizada por um perfeito equilíbrio de comportamentos predominantemente racionais de seus operantes, como se afirmava na teoria neoclássica.

Os estudos acerca da teoria institucional, que incorpora a sociologia ao campo da contabilidade gerencial, exploram algumas correntes teóricas diversas, como: a) Velha Economia Institucional (VEI), do termo em inglês, *Old Institutional Economics* (OIE); b) Nova Economia Institucional (NEI), do termo em inglês, *New Institutional Economics* (NIE); e c) Nova Sociologia Institucional (NSI), do termo em inglês, *New Institutional Sociology* (NIS) (SCAPENS, 2006).

A abordagem adotada pelo presente estudo é a VEI que, ainda de acordo com Scapens (2006), busca compreender os fatores que moldam as práticas organizacionais e por meio de alguns questionamentos acerca de teoria neoclássica, proporciona uma visão mais próxima das organizações, concentrando-se em suas pressões internas, considerando uma racionalidade limitada e oportunismo dos indivíduos, tentando explorar as razões de tal oportunismo e como estes fatores determinam os diferentes tipos de comportamentos organizacionais e econômicos.

Os indivíduos operam em um ambiente social com valores e com regras institucionalizados e, a abordagem da VEI busca explorar as instituições que dão forma aos comportamentos dentro do ambiente organizacional, focando, portanto, na institucionalização deste ambiente em nível micro, ou seja, na desinstitucionalização e institucionalização de a) hábitos; b) rotinas; e c) regras (BURNS; SCAPENS, 2000; SCAPENS, 2006).

Figura 1: Modelo da Velha Economia Institucional



Fonte: Adaptação do Modelo BURNS & SCAPENS (2000).



Os hábitos, de acordo com Burns e Scapens (2000), consistem em aspectos individuais de tendência ou disposição que uma pessoa tem para realizar uma ação. As rotinas, por sua vez, são padrões habitualmente adotados por um grupo de indivíduos e, as regras, ainda segundo os autores, tratam-se dos procedimentos formais do ambiente.

Quanto às regras, Macagnan (2103) lembra acerca também das regras informais, em que se inclui, por exemplo, as crenças, já que estas, influenciam diretamente no comportamento e na forma de resolver problemas, onde se encaixam também as ideias, ideologias, mitos e dogmas da sociedade em geral. E com base nessas vertentes da corrente VEI da teoria institucional, ainda segundo a autora, sugerem-se alguns pressupostos capazes de explicar e condicionar as interações entre indivíduos no ambiente organizacional. Tais pressupostos seguem descritos no Quadro 1.

Quadro 1: Pressupostos da Abordagem VEI da Teoria Institucional

- | |
|---|
| <p>I. O institucionalismo é alicerçado no princípio comum de resolução de conflitos, por meio de contratos;</p> <p>II. As instituições se constituem como regras do jogo na sociedade;</p> <p>III. As regras são classificadas como formais [jurídicas, políticas, econômicas, contratuais] e informais [códigos de conduta, valores, crenças];</p> <p>IV. As regras condicionam o comportamento humano;</p> <p>V. Os contratos institucionais (formais ou informais) estruturam o contexto, determinam o funcionamento e as trocas econômicas da sociedade;</p> <p>VI. Uma instituição é uma ação coletiva de controle, libertação e ampliação da ação individual.</p> |
|---|

Fonte: (MACAGNAN, 2013, p.139).

Na empresa Nadir Figueiredo, objeto de estudo, foram elaboradas apenas as etapas de codificação e incorporação do modelo de Burns & Scapens (2000), devido a limitação de tempo de execução deste projeto. A codificação foi do período de Abril-2018 até Setembro-2018 e a incorporação de Outubro de-2018 até Março-2019, através de reuniões, palestras e workshops promovidas pelo autor deste projeto.

Um modelo de processo adequado e compatível com a visão estratégica da empresa faz-se cada vez mais necessário para a gestão empresarial, alcance e manutenção da competitividade e dos resultados almejados, ao mesmo tempo em que auxilia a reduzir tempo ocioso do setor produtivo, retrabalhos e, conseqüentemente, custos, auxiliando no aumento da eficiência da atividade produtiva e qualidade do produto ou serviço da organização. De acordo com Harrington (1993, p.10), “processo é qualquer atividade que recebe uma entrada (input), agrega-lhe valor e gera uma saída (output) para um cliente interno ou externo, fazendo uso dos recursos da organização para gerar resultados concretos”.

Como parte do processo produtivo da empresa objeto deste estudo, inclui-se a logística empresarial, campo amplo que abrange muitas fases e variáveis, e nesta pesquisa são abordados os aspectos principais, como a armazenagem e movimentação de produtos acabados, gestão de estoque e administração de demanda, dado que tais processos logísticos influenciam diretamente os custos de produção da indústria videira.

A armazenagem e movimentação de materiais representam de 12% a 40% do total dos custos logísticos de uma empresa (BALLOU, 1993). Nesse sentido, o planejamento e controle adequados desse setor mostram-se de grande importância para as organizações, de forma a diminuir custos e atender satisfatoriamente as demandas cada vez mais exigentes quanto a prazo e qualidade (GUARNIERI *et al.*, 2006). A busca pela melhoria dos níveis de serviços logísticos é um desafio gerencial ao qual a gestão de armazenagem tem grande peso na geração de custos.



A logística empresarial consiste no conjunto de atividades de armazenagem e movimentação de materiais, facilitando seu fluxo desde a aquisição de matéria-prima até o consumo final de produto. A logística trata também dos fluxos de informações que movimentam os produtos a fim de estabelecer níveis adequados de serviço ao cliente a um custo razoável (BALLOU, 1993).

Carvalho (2009) afirma que a logística faz parte da cadeia de suprimentos de uma organização, sendo responsável pelo planejamento, implementação, bem como controle do fluxo de materiais e armazenagem dos mesmos, de forma eficiente e econômica, sendo responsável também por todas as informações relativas aos processos, desde sua origem até o consumo final, cujo propósito é atender as necessidades e exigências do cliente. Martins e Campos Alt (2009) afirmam que os pontos principais em que se baseia a logística referem-se à movimentação de produtos e informações, custos, tempo e o nível dos serviços.

Oliveira (2009) afirma que a administração de materiais é parte dos processos de logística empresarial e que a mesma pode ser compreendida como um conjunto de operações que é associada ao fluxo de materiais e de informações desde a matéria-prima até sua entrada na fábrica e, o autor complementa sua própria conceituação ao mencionar que a administração de materiais, juntamente ao almoxarifado, fazem a intermediação da movimentação de produtos, ao abrigá-los temporariamente até o ponto final de saída, devendo o almoxarifado ser organizado de tal forma que possibilite a entrada e saída de materiais de maneira fluida e facilitada a fim de tornar esse estágio o mais breve possível e também suficiente para atender as necessidades.

Arnold (1999) ressalta a relevância da administração de materiais por ter a função de coordenar o processo logístico, desempenhando as funções de planejar e controlar o fluxo de produtos. Viana (2006) enriquece essa linha de pensamento ao mencionar que a administração de materiais possui como principal objetivo determinar quando deve-se adquirir materiais de reposição, bem como qual seu custo, sendo esse fluxo determinado pela demanda de produtos, ou seja, à medida em que os produtos são consumidos.

Vê-se a relevância que a gestão eficiente das atividades logísticas representa para a organização diante da afirmação de Ballou (1993) que diz que a armazenagem e manuseio de mercadorias são elementos fundamentais do conjunto das atividades logísticas e que seus custos podem representar entre 12% e 40% do total de despesas logísticas da organização.

Nesse sentido, Guarnieri *et al.* (2006) mencionam a importância de se ter um sistema de informações que atenda e suporte todos os elementos que compõem sua estrutura a fim de obter sucesso na gestão de armazenagem e todo o processo logístico. Os mesmos autores ressaltam que o planejamento da produção, suprimentos e a distribuição de materiais devem integrar-se de forma a remodelar a gestão dos recursos no âmbito da logística.

A armazenagem é um importante pilar do processo logístico e têm passado por profundos aprimoramentos visando maior eficiência e eficácia na estocagem e movimentação de mercadorias. Tais aprimoramentos ocorrem na adequação do ambiente e estrutura física ao produto armazenado, na adoção de processos e sistemas automatizados de movimentação e separação de mercadorias, chegando até a mudanças relativas ao conceito de armazém, passando o mesmo a ser considerado uma área-chave do negócio e não mais apenas uma instalação física que tem por finalidade a estocagem de produtos (FLEURY *et al.*, 2000).

Em concordância com esse conceito e diferenciação entre armazenagem e estocagem, Veiga (2014) lembra que o processo de armazenagem inclui todas as atividades relativas à guarda temporária de materiais até a sua distribuição, como por exemplo para almoxarifados, depósitos ou centros de distribuição. Já estocagem refere-se a uma das muitas atividades desse



fluxo de materiais dentro do armazém e o autor lembra, ainda, que pode haver diferentes pontos de estocagem dentro de um armazém.

Estoque pode ser definido como a acumulação de recursos materiais em um determinado sistema para a transformação. (SLACK *et al.*, 1997) e, por vezes, ainda, segundo o autor, o termo estoque é usado para definir quaisquer recursos armazenados.

Dias (2006) ressalta que com estoque insuficiente ou sem estoques não é possível uma organização funcionar, dado a diferença de tempo entre o fornecimento ou produção da mercadoria e a sua demanda. O estoque, portanto, tem a finalidade de servir como um atravessador entre os estágios de produção do bem, até sua venda.

Em contrapartida, há o fator financeiro envolvido, ou seja, o custo de se manter os estoques, visto que tratam de investimento de liquidez reduzida (MOREIRA, 2009). Nesse sentido, Corrêa *et al.* (2007, p.59) lembra sobre a nocividade dos estoques, pois os mesmos ocupam espaço e demandam alto investimento de capital.

Diante disso, nota-se a importância dos estoques para a fluidez do sistema produtivo, bem como seu gerenciamento, de forma a garantir níveis adequados de produtos armazenados, ainda que, conforme lembra Viana (2006, p.144), sua formação (de estoques) consuma capital de giro sem liquidez imediata de retorno do investimento.

Existem diferentes tipos de estoque, os quatro tipos mais comuns são o estoque cíclico, de segurança, de antecipação e o estoque em trânsito (SLACK *et al.*, 2009). Os autores definem também, como tipificação de estoques, o estoque de desacoplamento e o estoque no canal.

Martelli e Dandaro (2015) destacam o gerenciamento de estoques como crucial nas organizações para que os produtos nele armazenados não se tornem obsoletos ou esgotados. Este controle é essencial para que não ocorram desperdícios de matérias-primas. O estoque é componente regulador do fluxo de matérias-primas e materiais nas empresas.

Daí a importância de se controlar tudo que envolve a matéria prima, como exemplo, cor, tamanho, tempo de validade, custo, classificação, entre outros. O ato de controlar é o processo que envolve estoque e armazenamento de insumos de forma a melhorar a qualidade dos serviços prestados nas organizações com objetivo de melhores custos.

Como bem asseguram Silva e Henzel (2012), a gestão de estoque surge como processo fim de reduzir custo, porque é considerada fração importante dos custos operacionais onde altos valores dos ativos nas organizações estão concentrados, na sua maioria, no valor dos estoques. Logo, toda a matéria prima deverá ser gerida de forma eficiente, pois a quantidade o tempo de estocagem, poderão melhorar a acuracidade, e com isto reduzir os custos empregados na operação atendendo objetivos de clientes internos e externos.

Neste contexto Nenad (2017), aborda a questão da satisfação dos clientes, pois as perdas de vendas pela má gestão dos estoques podem causar falta de credibilidade e prejuízos gerando efeitos negativos na cadeia produtiva. Portanto, as satisfações destes públicos afetam diretamente a experiência de compra porque o cliente não obtendo sucesso de compra, uma única vez, poderá adiar a experiência de compra ou optar por outras marcas e fornecedores.

Slack *et al.* (2009) mencionam que o gerenciamento de estoque consiste em manter materiais armazenados que supram as necessidades de fornecimento ou consumo, em quantidade, qualidade e prazo, sem ocasionar prejuízos à empresa pela má administração desse recurso.

Gerenciamento de estoque pode ser definido, portanto, como um processo integrado que segue as políticas da organização e da cadeia de valor relativas aos estoques, utilizando uma abordagem reativa quanto a demanda do cliente para movimentar os produtos entre os canais de distribuição (BALLOU, 2007).



Para Bowersox e Closs (2001), as funções do estoque englobam especialização geográfica, estoques intermediários, equilíbrio entre o suprimento e a demanda e gestão de incertezas. Já Fleury *et al.* (2000) enfatizam que para que a empresa defina sua política de estoques, precisa responder questões como, quanto pedir, quando pedir, quando manter estoques e onde localizar.

A esse respeito, Dias (2006) menciona a importância de definir uma clara política de estoques e, que a ausência dessa política pode ocasionar problemas financeiros devido à compra e manutenção não controlada de estoques e, conseqüente, comprometimento do capital de giro da empresa.

Para uma melhor escolha do modelo adequado para a empresa, Slack *et al.* (2009) destacam ser importante que se considere alguns aspectos como a disponibilidade dos dados, horizonte da previsão, bem como a disponibilidade de recursos. Moreira (2009) afirma haver padrões de consumo dos produtos no decorrer do tempo e precisam ser compreendidos pela empresa a fim de estabelecer a melhor estratégia para o controle e gerenciamento de estoques. Tais padrões são denominados demanda dependente e demanda independente.

Um item é considerado de demanda dependente caso seu consumo possa ser programado internamente, ou seja, ele é utilizado como componente do processo de produção de outros itens da categoria de demanda independente. As matérias-primas, componentes diversos e peças de montagem são exemplos de itens de demanda dependente (MOREIRA, 2009).

Já os itens de demanda independente, relacionam-se à dependência frente as condições de mercado, cabendo à empresa, apenas estimular tal demanda, como por exemplo por meio de promoções ou redução do preço de venda, mas não, contudo, possui controle sobre ela. Esses itens consistem nos produtos acabados, peças e materiais para reposições (MOREIRA, 2009). Corrêa e Dias (1998) complementam ao mencionarem que os itens de demanda independente não têm relação de dependência com outros itens ou atividades da empresa.

O planejamento adequado para a distribuição física de estoques se dá em três níveis, o estratégico, o tático e o operacional. O primeiro define a configuração do sistema de distribuição, o segundo, define as melhores maneiras de utilização de recursos, e, o último trata das rotinas que garantem que o produto final se movimentará eficientemente até sua entrega final (BALLOU, 2007, p.43). Ainda segundo o autor, em um sistema de distribuição, cada atividade tem particularidades em seu comportamento, de forma que o custo evolui para cima ou para baixo de acordo com a configuração de *layout*, bem como a quantidade de materiais movimentados.

A operação de armazenagem deve, portanto, possuir um *layout* bem definido e, este por sua vez, deve contemplar o fácil acesso aos produtos, sem obstruções das áreas e locais. Viana (2006) menciona que a palavra *layout* está relacionada à desenho, esquema ou plano, e que o mesmo pode interferir em possíveis modificações do terreno, caso necessário, na localização e distribuição dos materiais, bem como em sua movimentação.

Weber e Pozza (2011, p.32) lembram que "não existe um padrão, ou um critério exato para diagnosticar um *layout* correto, entende-se que cada empresa possui sua peculiaridade". Sobre isso, Dias (2006) afirma que com a definição adequada do *layout* do armazém, busca-se, porém, a máxima redução de movimentação interna de materiais, redução de custos de estocagem ou, ainda, a estocagem máxima dentro do espaço físico, independente dos custos, de forma a atender picos de demanda e vendas. Para Tompkins *et al.* (1996), para alcançar máxima eficiência e eficácia de armazenagem, o *layout* deve seguir algumas regras básicas relativas a cuidados com armazenagem, organização, limpeza, conservação e facilitação de acesso aos materiais.



Segundo Oliveira (2014), o PPCP tem como escopo, planejar e produzir com eficiência, qualidade e controlando entradas e saídas de produtos. Este escopo contempla técnicas e ferramentas disponíveis que interligam os setores da organização, envolvidas neste processo.

Martelli e Dandaro (2015) destacam que as organizações buscam cada vez mais técnicas em PPCP, pois é o planejamento que possibilitará redução significativa de retrabalho, ociosidade e aumentando a possibilidade de melhores resultados financeiros proporcionando segurança em ambientes complexos e incertos, reforçando que estoques acima da normalidade elevam o custo do produto, além da utilização incorreta do capital de giro.

Nara e Moraes (2017) mencionam que o gerenciamento da rotina se mostra cada vez mais presente nas organizações, possibilita melhorar o processo produtivo, há melhora na efetividade da sinergia entre as áreas, onde a capacidade de integração possibilita o melhor dimensionamento de recursos, permitindo padronização dos fluxos das informações, eliminando redundâncias que poderá gerar melhoria contínua.

Portanto, o PPCP é o departamento competente para manter a produção da fábrica de acordo com a demanda por meio da busca contínua de produtividade, resoluções de problemas na produção e controle de qualidade. As principais atividades que envolvem os processos de Planejamento de Produção (PP) e o Controle de Produção (CP), segundo Fernandes e Godinho (2010) são:

- a) Previsão da demanda;
- b) Planejamento agregado da produção;
- c) Planejamento de capacidade de médio prazo;
- d) Desagregação;
- e) Programa mestre de produção;
- f) Controlar a produção através de regras de controle (ex: controle de estoques);
- g) Programar as necessidades de materiais e componentes;
- h) Analisar/avaliar a capacidade no nível do Sistema de Coordenação de Ordens (SCO);
- i) Controlar emissão e liberação das ordens de compra e produção;
- j) Controlar estoques;
- k) Programar as atividades nas máquinas.

Corrêa *et al.* (2007) mencionam que o PPCP, em certos aspectos, assemelha-se com o setor de vendas da empresa, pois os profissionais do departamento devem conhecer datas e prazos de entrega dos produtos. Os autores afirmam, ainda, que em geral, o setor produtivo de uma fábrica busca grandes lotes para não incorrer em perda de produção, já o setor comercial busca diversidade e maior flexibilidade a fim de atender satisfatoriamente mudanças constantes do mercado.

Planejamento ideal em casos em que a empresa trabalha com grande variabilidade de produtos, fazendo-se necessário agrupá-los em categorias que represente as necessidades de produção. A demanda prevista para estas categorias de produtos é chamada de ‘demanda agregada (PEINADO; GRAEML, 2007).

O propósito básico do planejamento agregado é assegurar a disponibilidade, em quantidades adequadas, dos recursos necessários à produção dos itens da categoria no momento da decisão sobre o quanto se irá produzir de cada item (LUSTOSA *et al.*, 2008).

O Plano Mestre de Produção (PMP) informa quais itens devem ser produzidos, a quantidade de cada item, em um determinado período, em geral, de algumas semanas a 180 (cento e oitenta) dias ou até mesmo 1 (um) ano. Trata-se de um documento mais voltado para detalhar os componentes que fazem parte do produto final e suas combinações. Alcançar um



PMP que compatibilize todas as necessidades de produção pode ser uma tarefa complexa, devido às determinações das capacidades disponíveis, especificidades de produção de cada item (que envolvem, por exemplo, muitas operações), se há regimes intermitentes de utilização das máquinas, devendo-se conduzir o processo por tentativas a fim de testar cada PMP e verificar/analisar a capacidade produtiva que o PMP exige para ser concluído com êxito (MOREIRA, 2009).

O processo de cálculo do LEP, de acordo com Schoeps (1962, p.1), “visa a conhecer o custo mínimo total para determinado item durante certo período”, por exemplo, um mês ou um ano. O LEP visa minimizar os custos de produção/fabricação, custos de *setup* de maquinários, ajustando-os para cada tipo de produto a entrar na linha de produção, assim como, e também os custos de manutenção do estoque do lote produzido/fabricado. Parte-se do pressuposto da necessidade em se determinar padrões cíclicos de produção, calculados separadamente para cada item da produção, onde a demanda é o fator determinante para o cálculo do tamanho do lote a ser produzido.

Para aprofundamento dos estudos acerca da aplicação prática do LEP no PPCP de uma indústria, delimitou-se a presente pesquisa aos aspectos, processos e relevância desta ferramenta como instrumento para tomada de decisões gerenciais no que tange a minimização dos custos de produção e consequentes impactos na rentabilidade de uma organização industrial, selecionando como objeto de estudo e aplicação da pesquisa-ação, a NADIR FIGUEIREDO INDÚSTRIA E COMERCIO S/A, empresa que faz parte da indústria de transformação e atua no ramo de vidro oco para fins domésticos e industriais.

A indústria de vidro oco, objeto deste estudo, possui setor de PPCP, no entanto, não há cálculo do LEP e, pretende-se investigar se essa ausência influência nos resultados da organização e as possíveis melhorias de desempenho que a adoção do cálculo do LEP pode representar à indústria.

A sistemática de cálculo do lote econômico da produção tem como objetivo calcular o custo mínimo total do produto acabado específico em determinado período, que normalmente considera-se 1(um) ano.

Na empresa, objeto de estudo, o produto acabado chega ao estoque em único lote e sua retirada (faturamento) é uma função contínua. O lote econômico da produção para o cenário da empresa objeto de estudo foi calculado a partir da fórmula:(SCHOEPS, 1962).

$$LEP = Q = \sqrt{\frac{2RP}{CI}}$$

Onde:

LEP = Q = Quantidade Lote Econômico de Produção do Produto Acabado em Unidades

R = Necessidade de Vendas (Demanda) em Unidades

P = Custo de Preparação ou Setup dos equipamentos para cada ordem de produção.

C = Custo Unitário de produção do produto acabado ou item.

I = Encargos de Manutenção do Estoque em porcentagem ao ano (% a.a.).

Após o cálculo do lote econômico de produção em unidades será necessário calcular o custo total anual (K) que será a soma dos custos de fabricação (R x C), dos custos de preparação ((R/Q) x P) e dos encargos de manutenção do estoque ((Q/2) x C x I), onde por definição o lote econômico



da produção corresponderá ao custo total anual mínimo. A equação do custo total é dada a seguir: (SCHOEPS, 1962).

$$K = RC + \frac{R}{Q} P + \frac{Q}{2} CI$$

O gráfico representado na figura 6 demonstra o ponto de intersecção do lote econômico de produção e o custo total mínimo. Utilizaremos as duas equações: LEP e Custo Total para nos apoiar na resposta da questão de pesquisa, com base nos dados e análises coletados na empresa objeto de estudo.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo, em sua primeira parte, caracteriza-se como pesquisa exploratória e descritiva, tendo em vista que se baseia em bibliografias, arquivos, documentos e informações específicas e dirigidas ao maior entendimento da temática e problemática apresentados, conforme sugere Cervo e Bervian (1996, p.49) ao se referirem a este tipo de pesquisa, afirmando caracterizar-se por ações de "observar, registrar, analisar e correlacionar fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los". Já Triviños (1987) afirma que a pesquisa descritiva requer a investigação de uma série de dados e informações sobre o que deseja pesquisar para então descrever os fatos e fenômenos de uma determinada realidade, utilizando como coleta de dados, a pesquisa documental ou estudo de caso.

Quanto à natureza ou finalidade da pesquisa, trata-se de uma pesquisa aplicada (ou pesquisa-ação), dado que o principal objetivo, concentra-se em obtenção de conhecimento e técnicas para a aplicação prática, direcionada a propor processos e soluções que visem a melhoria da gestão da cadeia produtiva na empresa objeto de estudo. Gil (2002, p.27), sobre este método diz que "é voltado à aquisição de conhecimentos com vistas à aplicação numa situação específica".

O método de coleta de dados, no que se refere à finalidade da pesquisa, é, portanto, o estudo de caso na empresa objeto de estudo. Gil (2002, p.54) afirma que este tipo de procedimento de pesquisa "consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento [...]".

Relativo aos procedimentos e instrumentos de coleta de dados para a pesquisa aplicada, com viés intervencionista para posterior análise dos dados de abordagem qualitativa, utilizando-se de observação, investigação e intervenção. Esse método mostra-se pertinente aos objetivos e propósito da presente pesquisa, dado sua característica de junção entre prática e teoria, proporcionando com isso, resultados relevantes.

A intervenção para na empresa objeto de estudo será através da demonstração do modelo de lote econômico como futura implantação ao processo de programação de produção da empresa e sistematização ao seu E.R.P.

Marcondes *et al.* (2017) assinalam a relevância deste tipo de pesquisa para contabilidade no sentido do pesquisador ter a oportunidade de oferecer ideias e propostas de valor para a solução de problemas da organização objeto de estudo e, por não ser parte envolvida no dia-a-dia dos negócios da empresa e possuir, tanto conhecimento teórico, quanto habilidades de crítica, ajudam muito neste processo.

Sobre a técnica intervencionista, Suomala e Yrjänäinen (2012), assinalam que proporciona a participação do pesquisador de forma ativa e que "[...] ao invés de um simples



observador, o pesquisador está ativamente tentando exercer uma influência na organização em observação, e intervir", podendo, portanto, ser considerada como um tipo de estudo de caso.

Dado a pretensão de desenvolver uma solução prática para o problema encontrado, esta pesquisa segue a abordagem construtiva, em concordância com a definição desta abordagem deferida por Labro e Tuomela (2003). Além da abordagem construtiva, optou-se também por utilizar a tipologia quanti-qualitativa para a análise e tratamento dos dados coletados na empresa objeto de estudo, conforme Creswell (2010 p. 27) que afirma se tratar de “[...] uma abordagem da investigação que combina ou associa as formas qualitativa e quantitativa”. Polit e Hungler (1995, p.277) enriquecem o entendimento desta abordagem ao afirmarem que "a abordagem quanti-qualitativa é aquela que permite a complementação entre palavras e números, as duas linguagens fundamentais da comunicação humana".

O presente estudo será realizado na Indústria Vidreira no Brasil, empresa que faz parte da indústria de transformação, atuante no ramo de vidro oco para fins domésticos e industriais. Participam da amostra os profissionais de nível estratégico e tático do setor de produção e também comercial, visando com isso, envolver interesses dos diferentes setores correlatos da empresa a fim de harmonizar as necessidades e engajamento para implantação do projeto.

A coleta de dados, na fase inicial deste estudo, se deu por meio de bibliografias, arquivos e documentos para embasamento teórico das práticas, métodos e processos pertinentes ao tema. Já no estágio da pesquisa-ação, contempla aplicação de entrevista semiestruturada a ser aplicada aos profissionais de nível estratégico da empresa objeto de estudo, para levantamento e validação de dados e informações pertinentes à pesquisa, como seu processo atual de produção e gestão de produção, estoque, PPCP, problemas enfrentados, entre outros, além do intuito de tentar compreender as razões de resistência à implantação da ferramenta LEP em seu processo de PPCP (informação previamente relatada em conversas informais). Os registros das entrevistas serão realizados com a utilização de gravadores e/ou celulares apenas para fins posteriores de facilitar sua transcrição em texto e constarão dos apêndices do presente trabalho, se autorizadas pela empresa objeto de estudo.

Após o diagnóstico realizado, foi construído um modelo do LEP, para a tomada de decisão abordando inovação, capacidade de interação entre os usuários, como futura proposta desenvolvimento de produto (ferramenta) e avaliação dos resultados.

Os dados coletados a partir da pesquisa-ação foram tratados e analisados de forma qualitativa por meio da Análise de Conteúdo (AC). Bardin (1977) define AC como um conjunto de instrumentos metodológicos que se aperfeiçoa constantemente e que pode ser aplicado a diversificados discursos, especialmente, nas ciências sociais, com objetivos bem definidos, servindo para desvelar o que se encontra oculto no texto, por meio de decodificação das mensagens passadas pelas partes envolvidas.

A produção da empresa se dá de forma contínua, devido ao forno de fusão que funciona 24 horas por dia. Seu processo produtivo abrange 5 (cinco) macros produtos:

- 1) Composição - Venda e Transformação no Processo Interno;
- 2) Vidro Fundido - Venda e Transformação no Processo Interno;
- 3) Artigo/Produto Final - Venda ou Estoque;
- 4) Moldes dos Artigos - Venda e Uso Interno;
- 5) Mão-de-obra Moldes - Venda do Serviço de Usinagem de Moldes.

Os macros processos podem ser beneficiados com a metodologia do cálculo do lote econômico, exceto os processos de Moldes de Artigos e mão-de-obra de Moldes. O processo até o produto final é dependente dos seus processos antecessores.



O processo de composição e vidro são medidos e valorizados por quilo, e os artigos/produtos são medidos e valorizados por hora linha. Esta distinção segmenta o processo de custeio em composição, vidro, artigo e produto, onde as formas de cálculo são apropriadas para cada segmento onde o custo final do produto é resultado da transição de transformação de matéria-prima em produto disponível para atender a necessidade do mercado de atuação da empresa.

O plano de produção é estabelecido em reunião única e mensal com os setores de produção, comercial e logística. Participam desta reunião os gerentes e coordenadores dos setores envolvidos. O *input* do PPCP para a determinação da quantidade produzida, por artigo e produto acabado, é a previsão de vendas de curto prazo e médio prazo mais as necessidades para atender carteira de pedidos. Recentemente, o setor de custos foi envolvido no processo como apoio ao plano de produção, onde se calcula o Custo de Produção Total do programa de produção por artigo comparando-se ao preço de vendas para extrair-se a estimativa de lucro de bruto do programa de produção ora aprovado. Quando há necessidade de alterar o programa de produção o setor de custos realiza o cálculo novamente da produção total que servirá de apoio para aprovação ou não do programa alterado.

Quais artigos produzir e quantos são fatores que influenciam o custo total da produção. A quantidade da ordem de fabricação determina a eficiência do artigo. Quanto menor a quantidade menor a eficiência daquele artigo produzido devido ao tempo de troca dos equipamentos (*setup*) e tempo de recuperação da eficiência. Exemplificando: determinado artigo necessita de 7 dias de produção continua na mesma máquina para atingir a eficiência padrão estipulada pela engenharia da empresa. Supomos que a eficiência padrão é 90%, onde no primeiro dia de produção a eficiência atinge 60% e aumenta de forma gradual durante o restante dos 6 dias, ultrapassando os 90% em determinado dia, para o cumprimento da eficiência padrão. Caso o PPCP programe este mesmo produto para apenas dois dias de produção a eficiência não atingirá a meta e elevará o custo unitário de produção, podendo gerar redução da margem de contribuição do produto.

A produção da empresa é continua interrupta e o *lead-time* de conformação, é de até 300 peças por minuto, dependendo do artigo e máquina que está sendo fabricado o item. Isto demanda automação e mão de obra especializada para otimização do processo e minimização do custo da produção. A automação é uma necessidade quase que constante não só para indústria de vidro.

Na década dos anos 1980 a empresa contava com mais de 5 mil funcionários para produzir metade da produção atual, que necessita apenas de 40% dos funcionários dos anos 1980.

Os dados foram coletados através de dados primários da empresa objeto de estudo. Foi escolhido o período anual de 2018 que contempla massa de dados de produtos necessários para o cálculo do lote econômico e custo total. Na análise dos resultados será realizado comparativo do custo total observado em 2018 com custo total proposto pelo lote econômico de produção.

Os produtos foram classificados em 18 (dezoito) letras do alfabeto, da letra A até a letra R. As quantidades produzidas foram obtidas através do resumo de produção elaborado pelo PPCP. Este resumo é elaborado mensalmente e consolidado por ano.

A demanda foi coletada do Relatório de Orçamento elaborado pelas áreas produtivas, comercial, logística e administrativa com consolidação pelo setor de custos e orçamentos. Esta consolidação gera o demonstrativo de resultado orçado de 2018 que passa por aprovação do conselho administrativo.



O custo unitário dos produtos foi extraído do sistema integrado da empresa. A coleta foi mensal por produto e consolidada por ano. O setor de custos foi o fornecedor dos dados classificados da letra A até R.

As trocas de mercadorias e horas gastas no setup foram obtidas pela tabulação do relatório diário da produção que contém informações de todas atividades e ações no chão de fábrica, por máquina e equipamento. A tabulação das trocas, horas de setup e classificação dos produtos foi elaborado pelo setor de custos com apoio deste autor.

O custo total do setup foi calculado pelo setor de custos e adaptado pelo autor. O cálculo do setup consistiu na alocação do custo hora dos mecânicos e técnicos, envolvidos no processo de trocas de mercadorias, mais o custo hora da parada da máquina e mais o custo hora do vidro filetado. Vidro filetado é quando a máquina está em processo de troca de mercadoria sem a parada de envio de vidro para máquina, porque o forno não para. O canal que alimenta a máquina não pode ser fechado, então, o vidro escorre (fileta) pelo orifício da máquina antes da conformação. Este vidro filetado contém o custo da matéria-prima mais os energéticos do forno até o canal da máquina. A soma dos custos horas dos mecânicos, da máquina parada, do vidro filetado compõem o custo unitário de setup e que multiplicado pelas horas de setup totais do ano de 2018 obtemos o custo setup ano.

A tabela 1 demonstra a quantidade de unidades produzidas dos produtos em ordem decrescente por unidades e a participação do produto em relação ao total produzido pela empresa.

O produto A representa 18,67% do total produzido e a soma dos produtos A + B + C, representam 47,84% total, com razoável concentração.

Esta concentração produtiva nos três primeiros produtos (A, B e C) é observada, também, na tabela 2, que demonstra a demanda por unidades e a participação relativa dos produtos. O produto A participa com 16,55% da demanda total e soma dos produtos A + B + C, representam 44,67% do total demandado, um pouco abaixo da concentração produtiva de 47,84%.

O custo de produção unitário dos 18 (dezoito) produtos está entre R\$/unidade 0,21 (produto H) e R\$/unidade 2,87 (produto O). O produto A tem o custo de 0,64 R\$/unidades e os produtos B e C, 0,24 e 0,29 R\$/unidades, respectivamente.

As horas gastas em Setup de produtos foi de 3.446 horas, sendo o produto A o com 996 horas, representado 28,91% do total, sendo a maior participação onde podemos observar na tabela 4. É importante destacar que a concentração da produção e da demanda, tabela 1 e tabela 2, respectivamente nos produtos A + B + C, não é observada na tabela 4 de horas de setup.

A tabela 5 demonstra a quantidade de trocas de produtos no período de 2018. Podemos observar que o produto A tem 249 trocas/ano, representando 20,35% do total de 1.226. E como na tabela 4 não há concentração dos produtos A + B + C observadas na produção e demanda, tabela 1 e tabela 2, respectivamente.

O custo total do setup em R\$/ano, conforme tabela 6, demonstra que o produto A é o maior custo entre os 18 (dezoito) produtos, com R\$ 2.466,00 /ano e participação de 29,75% do total.

O produto A será utilizado para o cálculo e validação do lote econômico de produção – LEP. Utilizaremos os dados das tabelas 1 a 6 e as equações da figura 4 e figura 5.

Demanda do produto A	=	1.063.705	=	R
Custo de Setup do produto A	=	2.466	=	P
Custo Unitário de produção do produto A	=	0,64	=	C
Encargos de Manutenção Estoque do produto A	=	0,0640	=	I



$$\text{L.E.P} = Q = \sqrt{\frac{2 \times 1.063.705 \times 2.466}{0,64 \times 0,0640}}$$

$$\text{L.E.P} = Q = 357.006 \text{ unidades}$$

Após o cálculo da quantidade do lote econômico de produção partiremos para o cálculo do custo total (K) com a quantidade do LEP (Q) para o produto A.

$$\begin{aligned} K &= RC + \frac{R}{P} \cdot Q + \frac{Q}{2} \cdot CI \\ K &= 1.063.705 \times 0,64 + \frac{1.063.705}{357.006} \times 2.4 + \frac{357.006}{2} \times 0,64 \times \\ K &= 680.771 + 2,98 \times 2.4 + 178,50 \times 0,0410 \\ K &= 680.771 + 7.349 + 7.319 \end{aligned}$$

$$\text{Custo Total da Produção} = K = 695.439 \text{ R\$/ano}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que o modelo proposto atende as necessidades locais, empresa objeto do estudo e vai de encontro com os principais achados na literatura clássica de PCP.

A inovação apresentada a organização foi além do desenvolvimento de um artefato tecnológico, haja visto conforme dados analisados que 18,67% da população da produção, referente ao produto A, como mais importante para empresa, deveria possuir domínio sob a temática que envolve lote econômico, PCP e tomada de decisão.

Dito isto, o modelo sugerido além do oportunizar mecanismos que facilitem o gerenciamento para a tomada de decisão mais precisa, possibilitou o nivelamento dos envolvidos no que diz respeito ao saber da gestão do conhecimento, presente, portanto, o caráter pedagógico ao grupo de trabalho, logo permitindo a correta utilização dos recursos em tempo oportuno, de modo a atingir melhores resultados e possibilitar a perenidade dos negócios no que diz respeito a produção eficaz.

Embora, o conhecimento inicial do grupo de trabalho fosse incipiente, este trabalho possibilitou equilibrar o conhecimento da alta liderança e decisores estratégicos com as ações táticas do grupo operacional, possibilitando o claro entendimento entre os custos mínimos no processo produtivo de cada linha de produção, a necessidade de criação de padrões, a velocidade e quantidades necessárias para produção ótima e diminuído desperdícios.



Esta interpretação se dá pelos números demonstrados através dos questionários aplicados ao grupo de trabalho, abordando os 15 respondentes de diversas áreas, tais como: PPCP, Vendas, Logística, Produção e Financeiro.

A demonstração dos dados utilizados como base cálculo do LEP na empresa, demonstraram que o modelo contribui para responder à questão de pesquisa onde o cálculo do custo total com base no LEP pelo produto A em R\$/ano 695.439 versus o custo total produzido em 2018 para o produto A em R\$/ano 772.572 (1.207.144 unidades vezes 0,64 R\$/unidade do custo unitário), apresentou redução do custo total em R\$/ano 77.133 ou – 9,98% do produto A.

Utilizando o Balanço Patrimonial do ano de 2018 da empresa Nadir Figueiredo, no item Custo dos Produtos Vendidos no relatório da demonstração do resultado, no valor de R\$/mil/ano 404.177, onde apliquei a participação do produto A no total produzido em 2018 em 18,67% multiplicado pela redução do custo em 9,98%, proporcionado pelo lote econômico, o custo do produto vendido foi reduzido em 1,86%. Esta redução aplicada ao custo dos produtos vendidos do balanço de 2018 da Nadir Figueiredo, resultou na redução de R\$/mil/ano 7.530, que elevou o lucro operacional antes do resultado financeiro da empresa em 5,34% ou R\$/mil/ano 148.621, no consolidado.

Quanto a eficiência prática do modelo do LEP observa-se a possibilidade do acesso ao histórico, atualidade e possibilidade de projeção da melhor utilização dos materiais, insumos de produção, custo do setup e administração da demanda, com a melhora na produção como ferramenta adicional. O LEP irá contribuir como mais um artefato de apoio ao processo de programação da produção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho possibilitou através da pesquisa exploratória e descritiva o melhor arranjo para a tomada de decisões consistentes, mas também a possibilidade de estender o conhecimento do PCP- LEP a base operacional na linha de frente e aos processos produtivos da empresa objeto de estudo.

A construção do modelo LEP com melhor aproveitamento dos recursos produtivos e demanda estocástica da organização industrial mostra-se sustentável, de fácil utilização e entendimento da utilização do lote econômico. Minimizando, portanto, os custos desnecessários, possibilitando a conscientização da importância da padronização da demanda, com previsões próximas das necessidades do mercado em seus respectivos períodos.

No que tange a atuação do PPCP com as áreas afins entende-se que a programação da produção atual é altamente afetada pelas demandas advindas da área comercial e adequação destas demandas ao processo produtivo com muitas alterações no programa de produção durante o mês, com alterações de até 4 (quatro) vezes no período de 1 (uma) semana.

Entretanto, sabe-se que esta pesquisa possui limitações seja no que diz respeito como os concorrentes manejam esse tema, haja visto o domínio do mercado no estudo de caso em tela bem como a não possibilidade da abordagem de lacunas do modelo proposto.

Todavia, espera-se que estas lacunas sejam abordadas futuramente por novos pesquisadores além de ser uma fonte de inspiração para possíveis soluções em outras empresas como sugestão para outras indústrias.



REFERÊNCIAS

- ARNOLD, J.R. Tony. (1999), **Administração de Materiais**. São Paulo: Atlas.
- BALLOU, Ronald H. (2007), **Logística Empresarial**. São Paulo: Atlas.
- BANZATO, Eduardo; JUNIOR, Edson Carillo; BANZATO, J. Mauricio, MOURA, Reinaldo A.; RAGO, Sidney F. Trama, (2003), **Atualidades na armazenagem**. São Paulo: IMAM.
- BARDIN, L. (1997), **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70 Ltda.
- BOWERSOX, Donald J; CLOSS, David J. (2001), **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento**. São Paulo: Atlas.
- BURNS, J.; SCAPENS, R. W. (2000), Conceptualizing management accounting change: an institutional framework. **Management accounting research**. 11(1), 3-25.
- CARVALHO, J. M. C. de (2009), **Logística**. 3º ed. Lisboa: Edições Silabo.
- CERVO, A.; BERVIAN, P. A. (1996), **Metodologia científica**. 4º ed. São Paulo: Makron Books.
- CORRÊA, H. L. DIAS, G. P. P. (1998), **De volta a gestão de estoques: as técnicas estão sendo usadas pelas empresas?**, 1998. Disponível em:
<http://www.proage.com.br/proage/exe/empresa/publicacoes/de_volta_a_gestao_de_estoques.pdf>. Acesso em: 05 abr 2019.
- CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. & CAON, M. (2007), **Planejamento, Programação e Controle da Produção**. 4ª ed. São Paulo: Atlas.
- CRESWELL, J. W. (2010), **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed.
- DIAS, Marco Aurélio P. (2006), **Administração de materiais: princípios, conceitos e gestão**. 5º ed. São Paulo: Atlas.
- FERNANDES, F. C. F. & GODINHO, F. M. (2010), **Planejamento e controle da produção: dos fundamentos ao essencial**, São Paulo: Atlas.
- FLEURY, P.F.; WANKE, P. & FIGUEIREDO, K.F. (2000), **Logística Empresarial: A Perspectiva Brasileira**. São Paulo: Atlas.
- GUARNIERI, P; CHRUSCIACK, D; OLIVEIRA, I. L; HATAKEYAMA, K.; SCANDELARI, L. (2006), WMS – Warehouse Management System: adaptação proposta para o gerenciamento da logística reversa. **Revista Produção**. v. 16, no. 1, p. 126-139, Jan./Abr.
- GUERREIRO, Reinaldo. (2006), A abordagem institucional na contabilidade gerencial. **Revista Contabilidade & Finanças – USP**, n. 40, p. 3-6.
- HARRINGTON, H. J. **Aperfeiçoando Processos Empresariais**. São Paulo: Makron Books, 1993.
- HASSAN, E. A.; RANKIN, M.; LU, W. (2014), The development of accounting regulation in Iraq and the IFRS adoption decision: an institutional perspective. **The International Journal of Accounting**, 49(3), 371-390.
- LABRO, E.; TUOMELA, T. (2003), On bringing more action into management accounting research: process considerations based on two constructive case studies. **European Accounting Review**, vol.12, no.3, p. 409-442.



- LUKKA, K. (2007), Management accounting change and stability: loosely coupled rules and routines in action. **Management Accounting Research**, 18(1), 76-101.
- LUSTOSA, L.; MESQUITA, M. A.; QUELHAS, O. & OLIVEIRA, R. J. (2008), Planejamento e Controle da Produção. 1ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier.
- MACAGNAN, C. B. (2013), Teoría institucional: escrito teórico sobre los protagonistas de la escuela institucionalista de economía. **Base - Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos**, v. 10, n. 2.
- MARCONDES, R. C.; MIGUEL, L. A. P.; FRANKLIN, M. A.; PEREZ, G. (2017), Metodologia para trabalhos práticos e aplicados: administração e contabilidade. São Paulo: Editora Mackenzie.
- MARTELLI, L. L.; DANDARO, F. (2015), Planejamento e Controle de Estoque nas Organizações. **Revista Gestão Industrial**, p. 170–185.
- MARTINS, P. G.; CAMPOS ALT, P. R. (2009), **Administração de materiais e recursos patrimoniais**. São Paulo: Saraiva.
- MOREIRA, D. A. (2009), Administração da Produção e Operações. São Paulo: Thomson Learning.
- NARA, E.; MORAES, J. (2017), Programação e controle da produção para casos especiais : fluxo de informação. **Programming and production control for special cases**: n. June.
- NENAD, A. G. M. D. (2017), O impacto da satisfação comercial nas reações do consumidor às situações de falta de estoque. **Review of Business Management**. p. 520–537, abr.
- NORTH, Douglass. (1995), **Instituciones, cambio institucional y desempeño edonómico**. México: Foundo de Cultura Económica.
- OLIVEIRA, Flávio Roberto de (2009), **Logística E Administração De Materiais: Vantagem Competitiva**. São Paulo.
- OLIVEIRA, R. A. M. de. (2014), **A importância do planejamento e controle da produção (pcp) dentro de uma organização**. [s.l.] Faculdade Cenecista de Capivari – FACECAP CURSO.
- PALOMINO, R. C; CARLI, F. S. (2008), **Proposta de modelo de controle de estoques em uma empresa de pequeno porte**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 2008, Rio de Janeiro. Anais: Rio de Janeiro, ABEPRO.
- PEINADO, J. & GRAELM, A. R. (2007), Administração da produção: operações industriais e de serviços. Curitiba: UnicenP.
- POLIT, D. F.; HUNGLER, B. P. (1995), **Fundamentos de pesquisa em enfermagem**. 3ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas.
- SCAPENS, R. W. (2006), Understanding management accounting practices: A personal journey. **The British Accounting Review**, 38(1), 1-30.
- SCHOEPS, Wolfgang. (1962), Lote Econômico de Produção: conceito e prática. **Revista de Administração de Empresas**. Vol.2 nº 4 Jan-Apr/1962. São Paulo.
- SILVA, R. J. da.; HENZEL, M. E. (2012), Gestão de estoques: fator decisivo para a lucratividade organizacional. **IberoAmerican Journal of Industrial Engineering**, p. 100–117.
-



SILVEIRA DA ROSA, S. E; COSENZA, J. P; BARROSO, D. V. (2007), **Considerações sobre a Indústria do Vidro no Brasil**. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - BNDES.

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

SUOMALA, P.; YRJANAINEN, J. L.(2012), **Management research in practice**. New York: Routledge.

TOMPKINS, J. A. et al. (1996) - **Facilities Planning**. 2ª ed. Nova Iorque: John Wiley & Sons.

TRIVIÑOS, A. N. (1987) **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas.

VEIGA, Marta. (2014) **Armazenagem x Estocagem: qual é a diferença?**. Disponível em: <<http://vidalogistica.com.br/armazenagem-e-estoque/armazenagem-x-estocagem-qual-e-diferenca>>. Acesso em: 05 abr 2019.

VIANA, João José. (2006), **Administração de materiais: um enfoque prático**. São Paulo: Atlas.

WEBER, Aline Heloísa; POZZA, Anna Paula Dias (2011), **Proposta de Melhoria no setor de estoque da empresa Armarinhos Tiradentes**. Relatório de Estágio, 2011. Disponível em: <<http://siaibib01.univali.br/pdf/Aline%20Heloisa%20Weber,%20Anna%20Paula%20Dias%20Pozza.pdf>>. Acesso em: 05 abr 2019.