

LOTE ECONÔMICO DE PRODUÇÃO COMO INSTRUMENTO PARA DECISÃO GERENCIAL

ECONOMIC PRODUCTION QUANTITY AS AN INSTRUMENT
FOR MANAGEMENT DECISION

Recebido em **12.6.2021**
Aprovado em **26.8.2021**

Aldair Almeida Dias

Mestre em Controladoria e Finanças Empresariais pela Universidade Presbiteriana Mackenzie.

E-mail: aldval@hotmail.com

Flavio Roberto Mantovani

Professor no Centro de Ciências Sociais e Aplicadas (CCSA) da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

E-mail: flavio.mantovani@mackenzie.br

LOTE ECONÔMICO DE PRODUÇÃO COMO INSTRUMENTO PARA DECISÃO GERENCIAL

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de apresentar e discutir os resultados de uma proposta de implementação da ferramenta de cálculo do lote econômico da produção (LEP) como instrumento para tomada de decisões gerenciais em organizações industriais no que tange à otimização do processo produtivo e à 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 (VEI) com uso do modelo de Burns e 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 de estudo de caso proveniente da pesquisa-ação que visa a propor a implantação de um novo modelo de sistema produtivo por meio da adoção da ferramenta de cálculo do LEP integrado ao departamento de planejamento, programação e controle da produção da empresa objeto do estudo. O uso do LEP para o produto mais importante da empresa resultaria na redução do custo total do produto de 9,98%.

PALAVRAS-CHAVE

Lote econômico de produção. Decisão gerencial. Gestão de produção.

ABSTRACT

This work aims to present and discuss the results of a proposal to implement the economic lot-sizing (ELS) 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 base theory used in this study was old institutional economics (OIE) using Burns and 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 ELS calculation tool to the department of planning, programming and production control of the company object of the study. The use of the ELS for the company's most important product would result in a 9,98% reduction in the total production costs.

KEYWORDS

Economic Production Quantity. Managerial decision. Production management.

ALDAIR ALMEIDA DIAS, FLAVIO ROBERTO MANTOVANI

INTRODUÇÃO

A análise econômica da cadeia produtiva e a determinação de quantidades mais econômicas para cada item a ser produzido, sendo esse item o produto final ou seus componentes, têm 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 a otimizar a produtividade operacional e que por meio dele é possível obter maior proveito na ocupação dos espaços, na 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 consome capital de giro, sem liquidez imediata de retorno do investimento. Para alcançar esse equilíbrio entre um adequado nível de estoques e finanças equilibradas, Schoeps (1962) destaca que se estabelecem duas forças opostas, tornando-se necessária uma análise bastante precisa em relação 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 e as necessidades econômicas e financeiras da empresa, o cálculo do lote econômico de produção (LEP) pode representar uma útil ferramenta gerencial.

LOTE ECONÔMICO DE PRODUÇÃO COMO INSTRUMENTO PARA DECISÃO GERENCIAL

No âmbito do LEP, pesquisadores têm estudado sua relevância principalmente frente ao tempo de preparação dos recursos (Carvalho & Santos, 2006; Godinho & Uzsoy 2010).

Nas empresas em que há 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 utilizem dados aproximados para esse trabalho, é compreensível que as ações proporcionem significativas melhorias na otimização e na 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. Aliados à necessidade de diminuição dos custos de produção, Silveira da Rosa, Cosenza e Barroso (2007) assinalam que a indústria de vidro oco, que abrange principalmente embalagens e utensílios domésticos, enfrenta forte concorrência de produtos substitutos, em especial no que tange às embalagens utilizadas na indústria de alimentos e bebidas, como embalagens plásticas, substituir por embalagem cartonada e de alumínio (latas).

O PPCP da Nadir Figueiredo Indústria e Comércio 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.

Por meio de observação das várias etapas do processo produtivo e da tabulação de demanda, produção, horas de *set-up* e quantidade de trocas, constatou-se elevado número de trocas de produtos desencadeando horas de máquina sem produção, diminuição da produtividade e consequente elevação do custo unitário dos produtos fabricados. Nesse cenário, a empresa apresenta problemas na gestão do estoque e atendimento da carteira de pedidos, além da utilização dos recursos produtivos.

Diante dessa problemática, entende-se que o emprego das técnicas do LEP possa contribuir para mitigar essa situação no sentido de possibilitar o cálculo de um tamanho de lote que permita a redução do custo final do produto, por meio da otimização dos custos de *set-up* e da adequada gestão dos inventários.

ALDAIR ALMEIDA DIAS, FLAVIO ROBERTO MANTOVANI

Assim, 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 ao gerenciamento de estoques e capacidade de produção e competitividade, visto que qualquer desvio, favorável ou não, pode impactar positiva ou negativamente o desempenho e a 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 ao seguinte questionamento: quais são os efeitos verificados no custo total da produção com a utilização do modelo de LEP?

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

Por meio de pesquisa exploratória e descritiva, pretende-se sugerir a aplicação prática da pesquisa em uma indústria de vidro oco, utilizando o modelo do LEP e 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 a logística empresarial, incluindo processo de armazenagem e movimentação de produtos acabados e a 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 esta seção será fundamentada na teoria institucional, mais especificamente na sua corrente de velha economia institucional, que está diretamente ligada aos princípios do processo produtivo com a composição e toda a cadeia que se descreve a seguir.

LOTE ECONÔMICO DE PRODUÇÃO COMO INSTRUMENTO PARA DECISÃO GERENCIAL

A teoria institucional surgiu a partir da crítica de alguns autores acerca da teórica neoclássica da firma, cujos pressupostos se fundamentam, segundo Burns e Scapens (2000) na racionalidade econômica do indivíduo e no equilíbrio de mercado e no comportamento maximizador e racional dos indivíduos tomadores de decisões (Guerreiro, 2006).

Desde então, a teoria institucional tem sido largamente utilizada pela literatura gerencial e por pesquisas em contabilidade gerencial, especialmente no que tange a novas tecnologias da contabilidade financeira, com o intuito de compreender sua influência nas estruturas internas das empresas (Lukka, 2007; Hassan, Rankin & Lu, 2014).

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

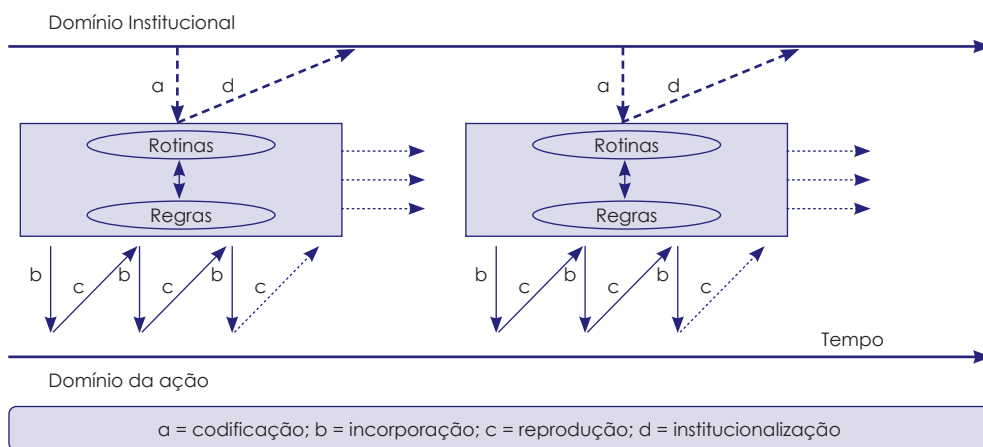
Os estudos acerca da teoria institucional, que incorpora da sociologia ao campo da contabilidade gerencial, exploram algumas correntes teóricas diversas, como: a) velha economia institucional (VEI), do termo em inglês, *old institutional economics* (OIE); b) nova economia institucional (NEI), do termo em inglês, *new institutional economics* (NIE); e c) nova sociologia institucional (NSI), do termo em inglês, *new institutional sociology* (NIS) (Scapens, 2006).

ALDAIR ALMEIDA DIAS, FLAVIO ROBERTO MANTOVANI

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 da 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 esses fatores determinam os diferentes tipos de comportamentos organizacionais e econômicos.

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

FIGURA 1 – Modelo da velha economia institucional



Fonte: Adaptada de 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 dos procedimentos formais do ambiente.

LOTE ECONÔMICO DE PRODUÇÃO COMO INSTRUMENTO PARA DECISÃO GERENCIAL

Quanto às regras, Macagnan (2013) lembra, também, acerca das informais, nas quais se incluem, por exemplo, as crenças, já que essas influenciam diretamente no comportamento e na forma de resolver problemas. As ideias, as ideologias, os mitos e os dogmas da sociedade em geral também se encaixam nessa categoria. 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

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

Fonte: Macagnan (2013, p. 139).

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 que auxilia a reduzir tempo ocioso do setor produtivo, retrabalhos e, conseqüentemente, custos, auxiliando no aumento da eficiência da atividade produtiva e promovendo a 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 a movimentação de produtos acabados, a gestão de estoque e a administração de demanda, dado que tais processos logísticos influenciam diretamente os custos de produção da indústria vidreira.

ALDAIR ALMEIDA DIAS, FLAVIO ROBERTO MANTOVANI

Relativamente à administração da demanda, Souza e Pires (2014) estudaram a aplicação da teoria das restrições em ambientes de produção para estoques, concluindo que o ajuste nos lotes de produção se dá a partir do entendimento das mudanças da demanda e da carga imposta pelas ordens de produção abertas sobre o recurso com restrição de capacidade.

A armazenagem e a movimentação de materiais representam de 12% a 40% do total dos custos logísticos de uma empresa (Ballou, 2007). Nesse sentido, o planejamento e o controle adequados desse setor mostram-se de grande importância para as organizações, de forma a diminuir custos e atender satisfatoriamente às 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 e 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 estabelecerem 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 desses, 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 às necessidades e às exigências do cliente. Martins e Campos Alt (2009) afirmam que os pontos principais em que se baseia a logística se referem 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 essa 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. O autor complementa a própria conceituação ao mencionar que a administração de materiais, juntamente ao almoxarifado, faz a intermediação da

LOTE ECONÔMICO DE PRODUÇÃO COMO INSTRUMENTO PARA DECISÃO GERENCIAL

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 a saída de materiais de maneira fluida e facilitada, a fim de tornar esse estágio o mais breve possível e também suficiente para atender às 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 se deve adquirir materiais de reposição, bem como qual é o seu custo, sendo esse fluxo determinado pela demanda de produtos, ou seja, à medida 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 (2007), que diz que a armazenagem e o 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 em todo o processo logístico. Os mesmos autores ressaltam que o planejamento da produção, dos suprimentos e da 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 tem passado por profundos aprimoramentos visando a maior eficiência e eficácia na estocagem e movimentação de mercadorias. Tais aprimoramentos ocorrem na adequação do ambiente e da estrutura física, na adoção de processos e sistemas automatizados de movimentação e separação de mercadorias, chegando a mudanças relativas ao conceito de armazém, que passou a ser considerado uma área-chave do negócio e não mais apenas uma instalação física que tem por finalidade a estocagem de produtos (Fleury, Wanke & Figueiredo, 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,

ALDAIR ALMEIDA DIAS, FLAVIO ROBERTO MANTOVANI

almoxarifados, depósitos ou centros de distribuição. Já estocagem se refere a uma das muitas atividades desse fluxo de materiais dentro do armazém e o autor lembra, ainda, que pode haver diferentes pontos de estocagem nesse ambiente.

Estoque pode ser definido como a acumulação de recursos materiais em um determinado sistema para a transformação. Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), 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, dada 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 manter os estoques, visto que se trata de investimento de liquidez reduzida (Moreira, 2009). Nesse sentido, Corrêa, Gianesi e Caon (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) consoma capital de giro sem liquidez imediata de retorno do investimento”.

Existem diferentes tipos de estoque, os quatro tipos mais comuns são os estoques cíclico, de segurança, de antecipação e em trânsito (Slack, Chambers & Johnston, 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 armazenados não se tornem obsoletos ou esgotados. Esse 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.

Por isso é importante controlar tudo que envolve a matéria-prima, como 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 obter melhores custos.

LOTE ECONÔMICO DE PRODUÇÃO COMO INSTRUMENTO PARA DECISÃO GERENCIAL

Como bem asseguram Silva e Henzel (2012), a gestão de estoque surge como processo-fim de redução de custo, porque inclui fração importante dos custos operacionais, pois altos valores em ativos nas organizações estão concentrados, na sua maioria, nos estoques. Logo, toda matéria-prima deverá ser gerida de forma eficiente, pois a quantidade e o tempo de estocagem poderão melhorar a acuracidade, e, com isso, reduzir os custos empregados na operação, atendendo a objetivos de clientes internos e externos.

Nesse 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, a satisfação desse público afeta diretamente a experiência de compra porque o cliente não obtendo sucesso de compra, ainda que uma única vez, poderá adiar uma próxima 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 à 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 a 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 afirma que a ausência dessa política pode ocasionar problemas financeiros devido à compra e à manutenção não controladas e, conseqüente, ao comprometimento do capital de giro da empresa.

ALDAIR ALMEIDA DIAS, FLAVIO ROBERTO MANTOVANI

Para uma melhor escolha de modelo adequado para a empresa, Slack et al. (2009) destacam ser importante que se considerem 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 que esses 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 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 demanda independente. As matérias-primas, os componentes diversos e as peças de montagem são exemplos de itens de demanda dependente (Moreira, 2009).

Já os itens de demanda independente se relacionam à dependência frente às condições de mercado, cabendo à empresa apenas estimular tal demanda, por exemplo, por meio de promoções ou redução do preço de venda. Contudo, não tem controle sobre ela. Esses itens consistem em 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 com a quantidade de materiais movimentados.

A operação de armazenagem deve, portanto, ter um *layout* bem definido e esse, 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 a desenho, esquema ou

LOTE ECONÔMICO DE PRODUÇÃO COMO INSTRUMENTO PARA DECISÃO GERENCIAL

plano, e que ele 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 a máxima redução de movimentação interna de materiais, redução de custos de estocagem ou, ainda, a estocagem máxima dentro do espaço físico, independentemente dos custos disso, de forma a atender a 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. Isso contempla técnicas e ferramentas disponíveis que interligam os setores da organização envolvidos nesse 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 aumentará a possibilidade de melhores resultados financeiros, proporcionando segurança em ambientes complexos e incertos, enfatizando que estoques acima da normalidade podem aumentar o custo do produto e aumentar a necessidade de capital de giro.

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

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:

ALDAIR ALMEIDA DIAS, FLAVIO ROBERTO MANTOVANI

- 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 por meio de regras de controle (por exemplo, controle de estoque);
- 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) afirmam que o PPCP, em certos aspectos, assemelha-se ao 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 às mudanças constantes do mercado.

A empresa que trabalha com grande variabilidade de produtos deverá agrupá-los em categorias com suas necessidades de produção definidas e desta forma realizar o planejamento ideal de produção. A demanda prevista para essas categorias de produtos é chamada de demanda agregada (Peinado e 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 quanto se irá produzir de cada item (Lustosa, Mesquita, Quelhas & Oliveira, 2008).

Carvalho e Santos (2006) demonstraram que a aplicação do modelo matemático que propõe dimensionar o lote econômico, em problemas de sequenciamento dos recursos, mostrou-se efetivo na coordenação da capacidade e do sequenciamento da produção sem a ruptura de estoque.

LOTE ECONÔMICO DE PRODUÇÃO COMO INSTRUMENTO PARA DECISÃO GERENCIAL

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 dias ou até mesmo 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 a minimizar os custos de produção/fabricação, custos de *setup* de maquinários, ajustando-os para cada tipo de produto a entrar na linha de produção, como também os custos de manutenção do estoque do lote produzido/fabricado. Parte-se do pressuposto da necessidade de se determinarem padrões cíclicos de produção, calculados separadamente para cada item, em que 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 dessa ferramenta como instrumento para tomada de decisões gerenciais no que tange à 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 Comércio 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 influencia os resultados da organização e as possíveis melhorias de desempenho que a adoção do cálculo do LEP pode representar à indústria.

ALDAIR ALMEIDA DIAS, FLAVIO ROBERTO MANTOVANI

A sistemática de cálculo do LEP tem como objetivo calcular o custo mínimo total do produto acabado específico em determinado período, que normalmente considera-se de um ano.

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

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

Em que:

LEP = Q = quantidade de LEP 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 LEP 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). Por definição, o LEP corresponderá ao custo total anual mínimo. A equação do custo total é dada a seguir Schoeps (1962):

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

Utilizaremos as duas equações (LEP e custo total) para nos apoiar na resposta da questão de pesquisa, com base em dados e análises coletados na empresa objeto de estudo.

LOTE ECONÔMICO DE PRODUÇÃO COMO INSTRUMENTO PARA DECISÃO GERENCIAL

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 esse 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 se 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 à 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 à 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 esse 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, esse método utiliza-se de observação, investigação e intervenção. Mostra-se pertinente aos objetivos e ao propósito da presente pesquisa, dada sua característica de junção entre prática e teoria, proporcionando, com isso, resultados relevantes.

A intervenção na empresa objeto de estudo será por meio da demonstração do modelo do lote econômico de produção com futura implementação no seu sistema integrado (ERP – Enterprise Resource Planning), que poderá ser utilizado na programação da produção.

ALDAIR ALMEIDA DIAS, FLAVIO ROBERTO MANTOVANI

Marcondes, Miguel, Franklin e Perez (2017) assinalam a relevância desse tipo de pesquisa para contabilidade no sentido de o 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, ajuda muito nesse 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 um tipo de estudo de caso.

Dada a pretensão de desenvolver uma solução prática para o problema encontrado, esta pesquisa segue a abordagem construtiva, em concordância com a definição dessa segundo Labro e Tuomela (2003). Além da abordagem construtiva, optou-se também por utilizar a tipologia quantiquantitativa para 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 dessa 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, a envolver interesses dos diferentes setores correlatos da empresa a fim de harmonizar as necessidades e o engajamento para implantação do projeto.

A coleta de dados, na fase inicial deste estudo, deu-se 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 e PPCP.

LOTE ECONÔMICO DE PRODUÇÃO COMO INSTRUMENTO PARA DECISÃO GERENCIAL

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

Na empresa Nadir Figueiredo, objeto de estudo, foram elaboradas apenas as etapas de codificação e incorporação do modelo de Burns & Scapens (2000), devido à limitação de tempo de execução deste projeto. A codificação foi do período de abril a setembro de 2018 e a incorporação, de outubro de 2018 a março de 2019, por meio de reuniões, palestras e *workshops* promovidos pelo autor deste projeto.

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 quatro 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.

Os macroprocessos 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. Essa distinção segmenta o processo de custeio em composição, vidro, artigo e produto. As formas de cálculo são apropriadas para cada segmento e o custo final do produto é resultado da transição de transformação de matéria-prima em produto disponível para atender à necessidade do mercado de atuação da empresa.

ALDAIR ALMEIDA DIAS, FLAVIO ROBERTO MANTOVANI

O plano de produção é estabelecido em reunião única e mensal com os setores de produção, comercial e logística. Participam dessa 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 à carteira de pedidos. Recentemente, o setor de custos foi envolvido no processo como apoio ao plano de produção, por meio do qual 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 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 e quantos artigos produzir são fatores que influenciam o custo total da produção. A quantidade da ordem de fabricação determina a produtividade do artigo. Quanto menor for a quantidade, menor será a produtividade daquele artigo produzido devido ao tempo de troca dos equipamentos (*setup*) e tempo de recuperação da eficiência.

Exemplificando, determinado artigo necessita de sete dias de produção contínua na mesma máquina para atingir a produtividade padrão estipulada pela engenharia da empresa. Supomos que a produtividade padrão é 90%, e que no primeiro dia de produção a produtividade atinja 60% e a produção aumente de forma gradual durante o restante dos seis dias, ultrapassando os 90% em determinado dia, para o cumprimento da produtividade padrão. Caso o PPCP programe esse 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 contínua e o *lead-time* de conformação é de 12 minutos, desde o forno até a embalagem do produto acabado. Isso demanda automação e mão de obra especializada para otimização do processo e minimização do custo da produção. A automação é uma necessidade quase constante, não só para indústria de vidro.

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

LOTE ECONÔMICO DE PRODUÇÃO COMO INSTRUMENTO PARA DECISÃO GERENCIAL

Os dados foram coletados por meio 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 do custo total. Na análise dos resultados, será realizado comparativo do custo total observado em 2018 com o custo total proposto pelo LEP.

Os produtos foram classificados em 18 letras do alfabeto, da letra A até a letra R. As quantidades produzidas foram obtidas por meio 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 produtiva, comercial, logística e administrativa, com consolidação pelo setor de custos e orçamentos. Essa 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 as atividades e ações no chão de fábrica, por máquina e equipamento. A tabulação das trocas, horas de *setup* e classificação dos produtos foram elaboradas pelo setor de custos com apoio do 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 a 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. Esse 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 e do vidro filetado compõem o custo unitário de *setup*, que, multiplicada pelas horas de *setup* totais do ano de 2018, resulta no custo com *setup* do ano.

ALDAIR ALMEIDA DIAS, FLAVIO ROBERTO MANTOVANI

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

O produto A participa com 16,55% da demanda total e soma dos produtos A + B + C representa 44,67% do total demandado, um pouco abaixo da concentração produtiva de 47,84%.

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

As horas gastas em *setup* de produtos foram 3.446 horas, sendo o produto A a maior participação, com 996 horas, representando 28,91% do total.

O produto A tem 249 trocas/ano, representando 20,35% do total de 1.226.

O custo total do *setup* em R\$/ano demonstra que o produto A tem o maior custo entre os 18 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 LEP.

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

$$LEP = Q = \sqrt{\frac{2 \times 1.063.705 \times 2.466}{0,64 \times 0,0640}}$$

LEP = Q = 357.006 unidades

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

LOTE ECONÔMICO DE PRODUÇÃO COMO INSTRUMENTO PARA DECISÃO GERENCIAL

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

$$K = 1.063.705 \times 0,64 + \frac{1.063.705}{357.006} \times 2.466 + \frac{357.006}{2} \times 0,64 \times 0,0640$$

$$K = 680.771 + 2,98 \times 2.466 + 178.503 \times 0,0410$$

$$K = 680.771 + 7.349 + 7.319$$

Custo total da produção = K = 695.439 R\$/ano

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que o modelo proposto atende às necessidades da empresa objeto do estudo e vai de encontro com os principais achados da literatura clássica de PPCP.

A inovação apresentada à organização foi além do desenvolvimento de um artefato tecnológico, haja vista dados que indicam que 18,67% da população da produção referente ao produto A, o mais importante para empresa, deveria possuir domínio da temática que envolve lote econômico, PPCP e tomada de decisão.

Dito isso, o modelo sugerido, além do oportunizar mecanismos que facilitam 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 no grupo de trabalho, permitindo a correta utilização dos recursos em tempo oportuno, de modo a atingir melhores resultados e a possibilitar a perenidade dos negócios no que diz respeito à eficácia da produção.

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 as quantidades necessárias para a produção ótima e a diminuição de desperdícios.

ALDAIR ALMEIDA DIAS, FLAVIO ROBERTO MANTOVANI

A esse respeito, Peng & Van Houtum, (2016) reportam que enquanto o cronograma de manutenção minimiza o custo de manutenção, o lote econômico de produção é geralmente determinado com o objetivo de reduzir os custos de produção além de evitar possíveis vendas perdidas.

Essa 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.

QUADRO 2 – Desempenho do produto “A” no ano de 2019

Dados relativos ao exercício de 2018			2019 – projetado	Redução de custo (R\$)	Participação relativa (%)
Quantidade	R\$ (unidade)	Total (R\$)	Total (R\$)		
1.207.144	0,64	772.572	695.439	77.133	9,98%

Fonte: Elaborado pelos autores.

O Quadro 2 ilustra a utilização dos dados utilizados como base de cálculo do LEP na empresa. O modelo contribui para responder à questão de pesquisa, pois o cálculo do custo total com base no LEP pelo produto A em R\$ 695.439/ano *versus* o custo total produzido em 2018 para o produto A em R\$ 772.572/ano (1.207.144 unidades multiplicadas por R\$ 0,64/unidade do custo unitário) apresentou redução do custo total em R\$ 77.133/ano (9,98% no caso do produto A).

Considerando-se os dados das demonstrações financeiras de 2018 da empresa Nadir Figueiredo, e tomando-se como base 100 o valor dos custos dos produtos vendidos de R\$ 404.177, aplica-se a esse o percentual relativo da produção e venda do produto A de 18,67% e a respectiva redução de 9,98% proporcionada pelo lote econômico, desse modo, obtém-se uma redução total de 1,86% do custo do produto vendido.

Essa redução aplicada ao custo dos produtos vendidos do balanço de 2018 da Nadir Figueiredo resultou na redução de R\$ 7.530 mil/ano, que elevou o lucro operacional antes do resultado financeiro da empresa em 5,34% ou R\$ 148.621 mil/ano, no consolidado.

Quanto à 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 melhoria na

LOTE ECONÔMICO DE PRODUÇÃO COMO INSTRUMENTO PARA DECISÃO GERENCIAL

produção como ferramenta adicional. O LEP contribui como mais um artefato de apoio ao processo de programação da produção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho possibilitou por meio da pesquisa exploratória e descritiva o melhor arranjo para a tomada de decisões consistentes, mas também a possibilidade de estender o conhecimento do LEP aos gestores envolvidos no processo produtivo bem como aos colaboradores da base operacional da empresa objeto deste estudo. A construção do modelo LEP com melhor aproveitamento dos recursos produtivos e demanda estocástica da organização industrial mostra-se sustentável e de fácil utilização e entendimento da utilização do lote econômico. Minimiza, portanto, os custos desnecessários, possibilitando a conscientização da importância da padronização da demanda, com previsões próximas das necessidades do mercado em seus respectivos períodos.

Pela aplicação do modelo baseado em LEP no principal produto da empresa Nadir Figueiredo, foi possível evidenciar redução significativa nos custos de produção e, conseqüentemente, nos custos dos produtos vendidos, de maneira a proporcionar um acréscimo relevante no resultado da empresa.

No que tange à atuação do PPCP em áreas afins, entende-se que a programação da produção atual é altamente afetada pelas demandas advindas da área comercial que podem gerar alterações diárias no programa de produção.

Os resultados do modelo de LEP proposto para o produto A projetam uma redução significativa do custo total de produção, indicando uma economia de 9,98%. Se considerado o mesmo nível de venda de 2018, pode-se inferir um ganho de 1,86% na lucratividade da empresa. Os achados do trabalho de AlDurgam et al. (2019) apontam resultados compatíveis com as projeções do presente estudo.

Os benefícios da implementação das técnicas de LEP vão além da otimização dos processos e dos benefícios econômicos potencialmente trazidos à organização, pois, com a redução de custo observada, a empresa poderá aumentar a competitividade do produto A e, com isso, contribuir com a sua sustentabilidade.

ALDAIR ALMEIDA DIAS, FLAVIO ROBERTO MANTOVANI

Esta pesquisa possui limitações no que diz respeito a como os concorrentes manejam esse tema, e a não possibilidade de abordagem de lacunas do modelo proposto. Todavia, espera-se que essas lacunas, em especial modelos que analisem quantitativamente os dados coletados, sejam abordadas futuramente por novos pesquisadores. Este trabalho ainda pode ser uma fonte de inspiração para possíveis soluções em outras empresas, assim como sugestão para outras indústrias.

REFERÊNCIAS

- Aldurgam, M. M., Selim, S. Z., Al-Shihabi, S. T., & Al-Durgham, L. (2019). Economic production quantity model with variable machining rates and product quality. *International Journal of Engineering Business Management*, 11. doi:1847979019872619
- Arnold, J. R. T. (1999). *Administração de materiais*. São Paulo: Atlas.
- Ballou, R. H. (2007). *Logística empresarial*. São Paulo: Atlas.
- Banzato, E., Carrilo, E., Jr., Banzato, J. M., Moura, R. A., & Rago, S. F. T. (2003). *Atualidades na armazenagem*. São Paulo: Imam.
- Bardin, L. (1997). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Bowersox, D. J., & Closs, D. 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, C. R. V., & Santos, A. M. (2006). Dimensionamento de lote de produção em um problema de sequenciamento de uma máquina com tempo de preparação: Aplicação a uma indústria química. *Anais do 38º Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 1922-1933*.
- Carvalho, J. M. C. de (2009). *Logística* (3a. ed.). Lisboa: Edições Silabo.
- Cervo, A., & Bervian, P. A. (1996). *Metodologia científica* (4a. 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? Recuperado de http://www.proage.com.br/proage/exe/empresa/publicacoes/de_volta_a_gestao_de_estoques.pdf.
- Corrêa, H. L., Gianesi, I. G. N., & Caon, M. (2007). *Planejamento, programação e controle da produção* (4a. ed.). São Paulo: Atlas.

LOTE ECONÔMICO DE PRODUÇÃO COMO INSTRUMENTO PARA DECISÃO GERENCIAL

- Creswell, J. W. (2010). *Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto* (3a. ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Dias, M. A. P. (2006). *Administração de materiais: Princípios, conceitos e gestão* (5a. 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.
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa* (4a. ed.) São Paulo: Atlas.
- Godinho, M., Filho, & Uzsoy, R. (2010). Estudo do efeito de programas de melhoria contínua em variáveis do chão de fábrica na relação entre tamanho de lote de produção e lead time: Lead time relationship. *Gestão & Produção*, 17(1), 137-148. doi:10.1590/S0104-530X2010000100011
- 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*, 16(1), 126-139.
- Guerreiro, R. (2006). A abordagem institucional na contabilidade gerencial. *Revista Contabilidade & Finanças – USP*, (40), 3-6.
- Harrington, H. J. (1993). *Aperfeiçoando processos empresariais*. São Paulo: Makron Books.
- 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*, 12(3), 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*. Rio de Janeiro: Elsevier.

ALDAIR ALMEIDA DIAS, FLAVIO ROBERTO MANTOVANI

- 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*, 10(2), 130-141.
- 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*, v. 11, n. 2, 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: Thomsom Learning.
- Nara, E., & Moraes, J. (2017). Programação e controle da produção para casos especiais: Fluxo de informação. *Espacios*, 38(24), 20.
- 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*, v. 19, n. 66, 520-537.
- North, D. (1995). *Instituciones, cambio institucional y desempeño edonómico*. México: Foundo de Cultura Económica.
- Oliveira, F. R. de (2009). *Logística e administração de materiais: Vantagem competitiva* (Trabalho de Conclusão de Curso de MBA Executivo em Logística, Faculdade Uirapuru Grupo IBMEC Educacional S/A, São Paulo, Brasil).
- Oliveira, R. A. M. de. (2014). *A importância do planejamento e controle da produção (PCP) dentro de uma organização* (Trabalho de conclusão de curso, Faculdade Cenecista de Capivari, Capivari, Brasil).
- Palomino, R. C., & Carli, F. S. (2008). Proposta de modelo de controle de estoques em uma empresa de pequeno porte. *Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Rio de Janeiro: Abepro.
- Peinado, J. & Graelm, A. R. (2007). *Administração da produção: Operações industriais e de serviços*. Curitiba: Unicenp.
- Peng, H., & Houtum, G. J. van (2016). Joint optimization of condition-based maintenance and production lot-sizing. *European Journal of Operational Research*, 253(1), 94-107.

LOTE ECONÔMICO DE PRODUÇÃO COMO INSTRUMENTO PARA DECISÃO GERENCIAL

- 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, W. (1962). Lote econômico de produção: Conceito e prática. *Revista de Administração de Empresas*, 2(4), 62-75.
- Silva, R. J. da., & Henzel, M. E. (2012). Gestão de estoques: Fator decisivo para a lucratividade organizacional. *IberoAmerican Journal of Industrial Engineering*, v. 4, n.7, 100-117.
- Silveira da Rosa, S. E, Cosenza, J. P., & Barroso, D. V. (2007). *Considerações sobre a indústria do vidro no Brasil*. Brasília: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior; BNDES.
- Slack, N., Chambers, S., Johnston, R. (2009). *Administração da produção* (3a. ed.). São Paulo: Atlas.
- Souza, F. B. de, & Pires, S. R. I. (2014). Produzindo para disponibilidade: Uma aplicação da Teoria das Restrições em ambientes de produção para estoque. *Gestão & Produção*, 21(1), 65-76. doi:10.1590/S0104-530X2013005000007
- 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, M. (2014). Armazenagem x estocagem: Qual é a diferença? *Vida Logística*. Recuperado de <http://vidalogistica.com.br/armazenagem-e-estoque/armazenagem-x-estocagem-qual-e-diferenca>.
- Viana, J. J. (2006). *Administração de materiais: Um enfoque prático*. São Paulo: Atlas.
- Weber, A. H., & Pozza, A. P. D. (2011). *Proposta de melhoria no setor de estoque da empresa Armarinhos Tiradentes* (Relatório de Estágio, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, Itajaí, Brasil). Recuperado de <http://siaibib01.univali.br/pdf/Aline%20Heloisa%20Weber,%20Anna%20Paula%20Dias%20Pozza.pdf>.