

Implantação de conceitos de PCP em uma fábrica de acessórios esportivos

Thales Volpe Rodrigues, Lucas Marcos Silva Queiroz, Lo-Ruana Karen Amorim Freire Sanjulião, Michele Cristina Esteves, Maria Laura Lopes Nunes

Resumo: O sistema de produção no Brasil vem se constituindo cada vez mais competitivo e complexo, ora devido à grande competitividade, impulsionada por empresas multinacionais portadoras de novas tecnologias e diferentes conhecimentos, ora pela complexidade burocrática e fiscal. Para se destacar no âmbito empresarial e manter o sucesso organizacional, as empresas precisam buscar a cada dia novos métodos e ferramentas que auxiliam na busca pelo atingimento de seus objetivos e funções, sendo necessários realizar uma boa gestão, planejamento e controle de sua produção. Para isso, o sistema de Planejamento e Controle da Produção oferece a organização uma melhor forma para gerir e controlar de forma eficaz e eficiente, seus processos e atividades de produção. Este trabalho trata de um estudo de caso que propôs, por meio do estudo bibliográfico sobre sistemas de produção, a estruturação da ficha técnica dos produtos e melhorias na gestão de ordens de produção, por meio da aplicação de conceitos de PCP, afim de organizar e gerenciar o fluxo de informação nos setores de uma fábrica de artigos esportivos de Minas Gerais. Além da estruturação da ficha técnica dos produtos foi desenvolvido um novo modelo de gestão de ordens de produção, alcançando um resultado satisfatório no ambiente de trabalho, proporcionando mais organização, padronização e produtividade no ambiente de produção da empresa.

Palavras-chave: Ordens de Produção. Ficha Técnica. Estrutura do Produto.

Implementation of PCP concepts in a sports accessories factory

Abstract: *The production system in Brazil is increasingly competitive and complex, due to the high competitiveness, driven by multinational companies carrying new technologies and different knowledge, or by the bureaucratic and fiscal complexity that the country imposes. To excel in business and maintain organizational success, companies need to search every day for new methods and tools that help in the search for the achievement of their objectives and functions, being necessary to make good management, planning and control of their production. For this, the Production Planning and Control system offers the organization a better way to efficiently and efficiently manage and control its production processes and activities. This work deals with a case study that proposed, through the bibliographic study on production systems, the structuring of the technical specifications of the products and improvements in the management of production orders, through the application of PCP concepts, in order to organize and manage the flow of information in the sectors of a sporting goods factory in Minas Gerais. In addition to the structuring of the product data sheet, a new production order management model was developed, achieving a satisfactory result in the work environment, providing more organization, standardization and productivity in the company's production environment.*

Keywords: *Production Orders. Data sheet. Structure of the product.*

1 Introdução

Devido ao grande crescimento industrial e com o advento da globalização, tem sido exigido das empresas, principalmente das de pequeno e médio porte, um maior controle e gerenciamento das atividades de produção. As empresas que não investem em planejamento, principalmente no setor produtivo podem desencadear problemas críticos como: gargalos da produção, atraso de pedidos, mal dimensionamento dos produtos ou falta de estoque (LUSTOSA *et al.*, 2008).

Devido à essas necessidades, as empresas devem tomar as decisões em conjunto com sua Estratégia Produtiva, que conforme citado por Tubino (2007), estabelece a definição de um conjunto de políticas, sustentando uma posição competitiva no âmbito estrutural da empresa. Uma das estratégias que auxilia a empresa a se tornar competitiva no mercado e realizar uma boa gestão de seus processos e atividades é o PCP (Planejamento e Controle da Produção). De acordo com Slack, Jonhston e Chambers (2009), o PCP tem como objetivo garantir a eficácia e eficiência dos processos

de produção de uma fábrica, produzindo seus produtos e oferecendo os serviços conforme solicitados por seus clientes.

A empresa estudada, não possui uma estruturação eficiente de planejamento e controle para sua carteira de produção, e devido a isso as ordens são distribuídas aleatoriamente sem uma sequência definida, e é gerado apenas um tipo de ordem para todos os setores, sem descrição de função. Em consequência à essa ineficiência no sistema, a empresa passa por problemas relacionados à atrasos na produção; atrasos na entrega de pedidos; alta geração de resíduos e refugos na produção.

A área de produção da empresa necessita de um colaborador responsável por gerenciar e verificar o desenvolvimento dos pedidos em todas as etapas de produção, tal colaborador gasta 40% do seu tempo diário apenas administrando os pedidos e separando peças para a produção, tempo que poderia ser utilizado de modo mais eficiente, realizando atividades com maior produtividade.

A partir desses pontos foi possível identificar que a codificação e estruturação técnica dos produtos proporcionará a empresa benefícios satisfatórios relacionados a gestão da produção, possibilitando produzir com mais eficiência e organização. Com base neste contexto este trabalho tem como objetivo realizar a aplicação de conceitos de PCP em uma indústria de fabricação de artigos esportivos localizada em Itaú de Minas-MG.

A metodologia utilizada para o desenvolvimento é de natureza de pesquisa bibliográfica e exploratória, onde serão divididas em: pesquisa bibliográfica em material referente ao assunto de planejamento e controle da produção, observação in loco do processo no chão de fábrica, onde serão realizadas entrevistas com os colaboradores e observação direta das atividades desenvolvidas na produção, pesquisa documental na empresa, que possui dados de produção e custos realizados em períodos anteriores, e serão realizadas reuniões com os supervisores e gestores da empresa.

O trabalho em questão está estruturado em cinco partes: Introdução, onde está apresentado uma visão geral do trabalho; objetivos geral e específico; justificativa e uma breve visão da metodologia. A segunda parte está composta pela revisão bibliográfica, contendo o conteúdo bibliográfico pesquisado sobre o tema do trabalho. A terceira parte é constituída pela metodologia utilizada para a construção do mesmo, contendo os métodos de pesquisas. A quarta parte compõe o desenvolvimento do trabalho, contendo as etapas do estudo de caso e aplicação das ferramentas desenvolvidas dentro do processo. A quinta e última parte consiste nas considerações finais.

2 Referencial Teórico

2.1 Sistemas de produção

De acordo com Slack, Jonhston e Chambers (2009), os sistemas de produção são definidos como metodologias de processo aplicados na manufatura de produtos e serviços, e também consistem numa maneira de organização da produção. Ainda conforme os autores, no sistema de produção, as matérias primas e os insumos são transformados em produtos e serviços por meio dos recursos produtivos, de forma sistematizada adicionando valor agregado.

Simplificadamente, Martins e Laugeni (2005) sugerem que os sistemas de produção possuem a função de gerir de forma eficaz os objetivos da organização, atendendo suas necessidades primordiais. Desse modo o sistema de produção tem como objetivo planejar atividades e recursos que se tornam responsáveis pela transformação do planejamento estratégico em realidade, sendo guiado por objetivos estratégicos.

Tais objetivos são definidos por Slack, Jonhston e Chambers (2009) em cinco tipos de desempenho que contribuem para que a produção favoreça a vantagem competitiva da organização. Sendo estes apresentados pelo quadro 1. Os tradicionais meios de produção de bens de consumo, conforme Quitério (2010), tiveram início com a Revolução Industrial, quando a partir do século XVII,

foram criados os sistemas de produção em massa. A partir do século XVII as inovações tecnológicas foram incorporadas aos meios produtivos e dispensou grande parte do trabalho manual nas fábricas, onde as máquinas começaram a ter um papel de grande destaque nos processos de produção. Nesse período, as operações de cada operário foram extremamente simplificadas, onde o trabalho humano passou a ser voltado à correção e observação dos trabalhos realizados pelas máquinas, e as máquinas ficaram responsáveis pela transformação de matéria prima em produto (VALOIS; VALOIS, 2017).

Objetivo	Descrição
Objetivo de qualidade	possui a função de fazer as coisas certas conforme os padrões estabelecidos, envolvendo um aspecto interno dentro da organização e externo em relação aos clientes
Objetivo de rapidez	tem como objetivo minimizar o tempo de recebimento de bens e serviços pelo consumidor
Objetivo de confiabilidade	consiste em produzir bens ou oferecer serviços no tempo pré-estabelecido
Objetivo de flexibilidade	incide na capacidade de mudança das operações a fim de satisfazer as necessidades do consumidor
Objetivo de custo	consiste em realizar o menor custo para produção dos bens e serviços, possibilitando oferecer um menor preço ao cliente

Fonte: Adaptado Slack (2009)

Quadro 1: Caracterização da pesquisa

Um acontecimento marcante para a produção e respectivamente para o PCP foi o início da Segunda revolução industrial, a partir de 1860, que de acordo com Chiavenato e Sapiro (2010), ficou marcada por três importantes acontecimentos: o desenvolvimento de novos processos fabris do aço; o aperfeiçoamento do dínamo e a invenção do motor de combustão interna. Ainda de acordo com os autores, os pequenos empresários, donos de pequenas oficinas foram praticamente obrigados a trabalharem para outras oficinas e fábricas maiores, devido à incapacidade financeira de maquinizar sua estrutura de produção. Este fenômeno maquinizou as oficinas e a partir de então a ideologia do PCP passa a ter mais âmbito nas fábricas, exigindo um maior relacionamento entre máquinas e a automatização dos meios de produção.

2.2 Planejamento e controle da produção

De acordo com Lopatowska (2015), o processo de planejamento e controle da produção desempenha um papel vital para a coordenação do fluxo de materiais e informações entre clientes, fornecedores e empresa, que ditam o fluxo de valor do produto. O autor ainda denomina o PCP como um componente do processo global de processos estratégicos, táticos e operacionais para os negócios, desempenhando um papel de gerenciamento da utilização dos funcionários e equipamentos, respondendo às expectativas dos clientes. Slack, Jonhston e Chambers (2009) ainda citam que o PCP tem como propósito criar uma harmonia da venda de produtos e serviços atendendo às necessidades e exigências dos clientes.

As atividades de PCP de acordo com Tubino (2007) são divididas em três níveis hierárquicos, sendo eles: nível estratégico, nível tático e nível operacional. Dentro do nível estratégico é feita a definição das políticas de longo prazo da empresa, o PCP participa do desenvolvimento do plano estratégico da produção, onde têm-se como resultado o Plano de Produção. No nível tático são estabelecidos planos de médio prazo juntamente com a produção, onde neste contexto é gerado o Plano Mestre de Produção. Já no nível operacional, são preparadas as programações da produção no curto prazo, e realizado o acompanhamento, tendo como atividades a administração do estoque, emissão e liberação de ordens de compras, fabricação e montagem.

Segundo Slack, Jonhston e Chambers (2008), existe um equilíbrio entre as atividades de longo, médio e curto prazo dentro do planejamento e controle. No longo prazo o planejamento

possui um maior destaque do que o controle, pois não há muito o que ser controlado ainda, focando no que se pretende fazer, em quais recursos utilizar e quais os objetivos a serem alcançados. No médio prazo ocorre uma degradação parcial do plano, e às vezes se torna necessário até o replanejamento. Já no curto prazo as atividades de controle se destacam, pois, a maioria dos recursos está bem definida e se torna inviável realizar mudanças consideráveis.

Souza (2008) também cita que o PCP tem como função, garantir que os recursos de produção necessários estejam disponíveis no momento certo e com a qualidade adequada, e para é necessário gerir limitações de capacidade, custos, tempo e qualidade. Esse gerenciamento será primordial para garantir uma eficiente execução dos planos definidos nos níveis estratégicos, táticos e operacional. O autor também propõe que o PCP cria possibilidades para o aumento da eficácia e eficiência dos processos e atividades realizadas na organização, concluindo que o mesmo possui uma dupla finalidade de propor um aumento da eficiência dos processos e garantir o alcance dos objetivos estabelecidos, assim aumentando a eficácia dos resultados.

2.3 Estrutura do produto

Para um bom desempenho das atividades de gestão do PCP, Rozenfeld e Oliveira (1999) dizem que é essencial que exista um sistema integrado de gestão de negócios na empresa, e que as informações de estruturas dos produtos são base fundamental para a execução das atividades de produção. Para organização e gestão de produtos os autores ainda citam o sistema de estrutura de produtos, que fornece uma maneira de gerir as informações empresariais de modo eficiente.

O conceito de estrutura do produto (BOM – *Bill of Material*) tem uma posição de destaque dentro das informações fundamentais, representando uma questão primordial para a construção de uma base de dados de produtos totalmente integrados. A BOM também se constitui como um sistema que integra informações compartilhadas dentro de praticamente todos os departamentos da organização, sendo gerenciada, controlada e estruturada de forma a influenciar no processo da empresa (ROZENFELD; OLIVEIRA, 1999).

Conforme descrito por Rozenfeld e Oliveira (1999), a manufatura é utilizada como guia na fabricação e montagem de um produto e propões uma integração lógica da estrutura do produto e seu plano de processo, criando uma sequência de operações específicas para cada atividade. Os autores ainda citam que a BOM de manufatura é interessante para a programação de produtos que possuem uma montagem complexa, exigindo maior atenção devido ao valor e tamanho dos componentes.

Hasting e Yeh (1992) apresentam alguns pontos como vantagens na BOM de manufatura, sendo eles:

1. Enfoque no processo e encorajamento das melhorias durante o fluxo de produção;
2. Mais facilidade na construção e manutenção de produtos;
3. Geração de informações mais detalhadas sobre custo de produção dos produtos, itens e materiais, onde cada operação pode ter seu custo detalhado.

2.4 Ficha Técnica

Para melhor organização da estrutura do produto, é essencial que os produtos tenham uma ficha técnica. De acordo com Koch e Lodi (2015) a ficha técnica consiste num resumo do produto, possuindo todas as informações necessárias para seu desenvolvimento e produção. Por meio dessas informações cada setor saberá a quantidade de material necessária para compra, qual o estoque estratégico ideal para cada peça, e além de possibilitar a uma melhor integração da produção com as áreas administrativas, como o setor de custos.

Conforme Rosa (2010), para o desenvolvimento da ficha técnica é importante que tenha um objetivo de fácil compreensão, pois ela tem a função de distribuir informações entre os setores da empresa até a conclusão de execução do produto, podendo comprometer a qualidade durante todo o processo caso a informação seja transmitida com distorção. Segundo Koch e Lodi (2015) não existe um modelo padrão para criação de uma ficha técnica, sendo que cada empresa pode desenvolver um modelo onde seja possível obter uma melhor compreensão pela equipe, alcançando um melhor desenvolvimento nos processos de produção.

3 Método de pesquisa

3.1 Classificação das pesquisas

As pesquisas podem ser classificadas de acordo com gêneros específicos, que conforme Quitério (2010) podem ser divididos, conforme quadro 1.

Caracterização	Descrição
Quanto à natureza	Pesquisa básica: tem como objetivo a criação de conhecimentos úteis para a ciência sem a aplicação da prática
	Pesquisa aplicada: o objetivo é gerar conhecimentos afim de solucionar problemas específicos por meio da aplicação prática
Quanto à forma de abordagem	Pesquisa quantitativa: tal tipo de pesquisa significa quantificar tudo o que for possível, transformando informações em números com o objetivo de classificá-los e analisá-los
	Pesquisa qualitativa: se baseia em uma pesquisa mais descritiva, onde as informações não podem ser demonstradas em números, onde o ambiente natural se torna fonte para a coleta de informações
Quanto aos objetivos	Pesquisa exploratória: tem como finalidade desenvolver, esclarecer e a até mesmo modificar alguns conceitos e ideias. Objetiva proporcionar maior familiaridade com o problema, afim de torná-lo explícito e construir hipóteses
	Pesquisa descritiva: visa descrever caracteristicamente determinada população ou fenômeno, estabelecendo relações entre as variáveis envolvendo o uso de técnicas de coleta de dados, observação, questionários e levantamentos
	Pesquisa explicativa: identifica os fatores determinantes que contribuem para a geração dos fatos, explicando a razão dos acontecimentos

Fonte: Autores

Quadro 1: Caracterização da pesquisa

Após a breve descrição dos tipos de classificações, pode-se concluir que este trabalho quanto à sua natureza é de pesquisa aplicada, pois objetiva por meio da aplicação de técnicas específicas do tema, identificar possíveis soluções para um problema já determinado, propondo métodos para a resolução do mesmo. Quanto à forma de abordagem define-se como pesquisa quantitativa, identificando ser possível a interpretação das informações em números para classificação e análise. Já em relação aos objetivos se mostra como uma pesquisa exploratória, pois visando a pesquisa bibliográfica, objetiva realizar um levantamento de informações de diversas formas, criando hipóteses e oferecer soluções para problemas e para a melhoria de determinadas situações.

3.2 Fonte de Pesquisa

As informações podem gerar uma vantagem competitiva pelo fato de possuírem um valor agregado, e quando é processada e disseminada corretamente pode ser usada com um recurso estratégico da empresa. O propósito da informação é habilitar a organização a alcançar seus objetivos usando de forma eficiente os recursos disponíveis, criando uma cadeia produtiva com o uso de fontes de informações confiáveis (AZEVEDO, 2012).

Para a coleta das informações referente ao trabalho foram utilizadas fontes primárias e secundárias. Por meio das fontes primárias foram coletadas as informações provenientes de

conteúdo bibliográfico, levantando o conteúdo a ser estudado para o embasamento teórico das atividades. Por meio das fontes secundárias foram levantadas as informações técnicas dos processos de produção de cada produto, realizando a verificação dos moldes, sendo possível identificar a composição dos produtos para a criação da ficha técnica; observação e entrevistas informais com os colaboradores de todos os setores da empresa, levantando os conceitos específicos e peculiaridades de cada um em relação à estrutura e montagem dos produtos e ao fluxo dos processos produtivos.

3.3 O Estudo de Caso

O estudo de caso, conforme descrito por Miguel (2007), pode ser considerado como um estudo de natureza empírica com o objetivo de investigar determinados fenômenos, contextualizando a vida real com as fronteiras não totalmente definidas no determinado ambiente onde o fenômeno está inserido. Ainda conforme o autor, o estudo de caso tem como objetivo aprofundar o conhecimento acerca de um problema ainda indefinido, tentando esclarecer por qual motivo uma decisão ou ação foi tomada, afim de justificar seus resultados.

Patton (2002) define o estudo de caso como um método para reunir informações detalhadas e sistemáticas a respeito de um fenômeno, enfatizando entendimentos contextuais sem abandonar a representatividade. Gil (2007) demonstra que o método se envolve num profundo estudo de objetivos específicos, permitindo um amplo e detalhado conhecimento sobre o tema. A utilização do estudo de caso na resolução do trabalho se deve ao fato da necessidade de investigar e aprofundar o estudo em relação ao contexto, onde questionamentos e análises são utilizadas para a avaliação e compreensão das informações geradas no decorrer da pesquisa (PATTON, 2002).

De acordo com Miguel (2007), para que a pesquisa de um estudo de caso alcance seus objetivos é necessário conduzi-la de uma maneira que o justifique como pesquisa. Desse modo a definição dos métodos e técnicas para a coleta dos dados devem ser seguidas.

Inicialmente foi definido quais as fontes em que serão coletadas o conteúdo bibliográfico. Foi utilizado conteúdo proveniente de artigos; monografias e livros on-line, que possuam conteúdo específico relacionado à implantação de conceitos de PCP, que possa contribuir com a construção do trabalho.

Conforme citado por Miguel (2007), nesta etapa deve ser escolhido a unidade de análise e qual a quantidade de casos a serem estudados. No trabalho, a unidade foi definida conforme a disponibilidade de intervenção e aplicação dos conceitos a serem estudados, possibilitando alcançar os objetivos pré-estabelecidos afim de realizar uma análise e comparação com os dados anteriores ao projeto.

Em relação a coleta de dados, inicialmente foi realizado uma observação dos colaboradores no ambiente de trabalho, logo após serão coletadas as informações de produtos e matéria prima por meio de dos modelos de fabricação, que contém as especificações para fabricação e montagem dos produtos. Nesta etapa foi realizada a estruturação dos métodos de desenvolvimento da aplicação dos conceitos, e posteriormente feito a aplicação das técnicas por meio da produção de um pedido modelo utilizando os documentos desenvolvidos.

Os dados obtidos foram posteriormente analisados computacionalmente por meio do desenvolvimento de planilhas para que fosse calculado o ganho obtido com à implantação dos conceitos. Foi utilizado como ferramenta de análise de dados o software Excel, que possibilita a criação de planilhas para input das informações e realiza o cálculo das mesmas. Com o objetivo de sintetizar todas as informações e dados obtidos durante a pesquisa, foi gerado relatório contendo a descrição das etapas executadas e os resultados obtidos.

A fase de análise dos dados consiste em uma das etapas mais importantes na realização do trabalho, pois segundo Miguel (2007), a partir dos dados coletados o pesquisador deve fazer de um

modo geral, uma narrativa para abordar os assuntos levantados e estudados no caso. Neste trabalho não foi diferente, pois realizou-se ao final das etapas de desenvolvimento, uma conciliação das informações quantitativas levantadas antes e posteriormente à implantação do sistema de distribuição de ordens.

Essa conciliação foi feita no software Excel, onde o pesquisador realizou uma comparação entre as informações anteriores e posteriores à implantação das mudanças sistema de ordens de produção.

4 Resultados e Discussões

4.1 A empresa

A empresa objeto desta pesquisa se trata de uma fábrica manufatura de acessórios esportivos, atende principalmente os setores de musculação e cross fit. A empresa surgiu em 2011 na cidade de São Paulo-SP, inicialmente a fabricação de poucos produtos era realizada nas próprias residência dos colaboradores e após a confecção, o fundador da empresa finalizava com acabamentos e ajustes.

Conforme descrito pelo proprietário, em 2013 a empresa abriu uma filial na cidade de Itaú de Minas-MG, a produção se mantém em São Paulo, porém com a realização do acabamento, embalagem e envio ao cliente partindo de Minas Gerais. Com o passar do tempo a empresa foi aumentando sua produção e a partir da aquisição de uma máquina de costura o negócio rapidamente necessitou de dois funcionários fixos e mais duas costureiras terceirizadas. Em 2016 a empresa se estabeleceu em um novo local para acomodar todos os equipamentos e estoque, e até 2018 conta com um quadro de 19 funcionários e com produção independente da matriz de São Paulo.

Com o objetivo de aumentar ainda mais sua produção e melhorar o fluxo produtivo no chão de fábrica, os gestores da empresa têm investido em tecnologia, capacitação de funcionários e melhoria dos quesitos de gestão no ambiente produtivo. A procura por melhorias no processo gerou a possibilidade do estudo para a implantação de técnicas de planejamento e controle da produção ainda não utilizados pela empresa, onde tal trabalho forneceu além de uma melhoria na gestão das ordens de produção, tornou a estrutura dos produtos mais eficiente e possibilitará uma futura gestão de estoque.

4.2 Condução do estudo de caso

4.2.1 Planejamento do Caso

Nesta etapa do estudo de caso, foram selecionados os objetos para análise, selecionados os setores, os quais farão parte do trabalho e fornecerão as informações e dados. Foi definido que o estudo seria realizado na área de produção envolvendo os setores de corte, costura, embalagem, montagem, acabamento, estoque e embalagem.

Nesse momento também foram definidos quais os produtos que seriam utilizados como objetos de estudo. O critério de definição para tal escolha foi os produtos com maior demanda, que respectivamente teriam maior produção. Os produtos selecionados foram o TRX, Escada e Grip, incluindo as respectivas especificações de cada um.

Após a definição dos objetos de estudo foram indicados os meios para coleta e análise dos dados. Nesta fase foi feito um levantamento dos documentos da empresa que possuem informações técnicas dos produtos. Como critério para a coleta, foi definido que seriam utilizadas apenas informações técnicas contidas nos esboços, e posteriormente validadas pela supervisão, garantindo maior confiabilidade.

4.2.2 Coleta de Dados

Para a coleta de dados foram selecionados e separados os moldes e esboços das peças escolhidas para a pesquisa. Essa atividade foi realizada pelo pesquisador com o auxílio do supervisor de produção, e após a separação dos documentos foi feito o registro fotográfico dos mesmos para não gerar interferência na produção.

Os esboços não possuem um padrão comum para todos os produtos, e principalmente em relação às unidades de medidas, as mesmas são encontradas de diferentes formas. Esse fator gera dificuldade na gestão da produção, impossibilitando a emissão de ordens e dificultando o entendimento da composição de peças no produto.

4.2.3 Modelo anterior de ordem de produção

As ordens de produção utilizadas atualmente na empresa são distribuídas para os setores de produção apenas com a descrição e quantidades dos produtos finais a serem produzidos, deixando a desejar no contexto especificação da matéria prima. Nota-se que é possível apenas identificar o nome do cliente para o qual será produzido, a data para a entrega dos pedidos, a descrição dos produtos e suas respectivas quantidades. Esse documento possibilita gerar as falhas apresentadas nos tópicos dos setores de produção.

Como meio para avaliar o tempo de processo de um produto foi realizado um estudo na produção com o objetivo de registrar o tempo necessário para se produzir um lote de um determinado pedido, e para efeito de cronometragem não foi considerada apenas o tempo de processo entre os setores, desconsiderando as pausas para café, almoço ou quaisquer outras paradas que não obtêm relação com o processo.

Para a cronometragem do tempo foi utilizado um cronometro convencional de um aparelho celular e a atividade foi realizado pelo pesquisador enquanto o mesmo observava os operadores realizando as tarefas. Para registro das informações foi criada uma planilha digital para o input das informações com os setores das atividades realizadas respectivos tempos de processos, nos quais estão descritos na Tabela 1.

Setor	Operação	Tempo de Processo [min]
Estoque	Separação de matéria prima para corte	4,5
Corte	Corte de fitas	6,8
Costura	Costura das fitas	32
Estoque	Separação de acessórios para montagem	2,4
Montagem	Colocação de acessórios no produto semiacabado	8,2
Acabamento	Acabamento de linha e verificação de qualidade	6,5
Embalagem	Embalagem do produto e inserção do manual de instrução	11
Total	Tempo de total de processo do pedido	71,4

Fonte: Elaborado pelo auto, 2018.

TABELA 1 - Tempo de Processo do Pedido Teste 1

Para documentar e avaliar as informações de cada etapa foi gerado um relatório das atividades realizadas comentado por cada operação, conforme apresentado no Quadro 2.

Setor	Operação	Observações
Estoque	Separação de matéria prima para corte	Durante a separação da matéria prima observou-se que o executante precisava consultar, além do pedido, o esboço contendo as especificações de cada produto, e também realizar o cálculo manualmente da quantidade de cada peça a separar para envio ao setor de corte.
Corte	Corte de fitas	Durante o corte foi necessário que o operador utilizasse o molde TRX para sobrepor as fitas e cortar na medida exata

Costura	Costura das fitas	Para realizar as atividades de costura dos produtos o colaborador precisou solicitar as peças cortadas aos responsáveis do setor de corte, e para esse processo também foram utilizados os moldes e esboço para consulta das medidas exatas de cada produto.
Estoque	Separação de acessórios para montagem	Para a separação dos acessórios utilizados na montagem, o executante consulta no esboço da peça a informação de composição e calcula manualmente quantas de cada serão necessárias para a produção dos produtos do pedido.
Montagem	Colocação de acessórios no produto semiacabado	Durante a montagem o operador apenas realiza a colocação das peças em seu devido lugar no produto semiacabado
Acabamento	Acabamento de linha e verificação de qualidade	No acabamento, o colaborador retira os excessos de linhas do produto e checa em um contexto geral a qualidade do mesmo, e caso necessário retorna a peça para algum setor para regularização
Embalagem	Embalagem do produto e inserção do manual de instrução	No setor da embalagem novamente o operador consulta a composição do produto no esboço e coloca todas as peças que faltam para finalizar, adicionando também o manual de instruções e finalmente direcionando ao estoque de produtos acabados

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

QUADRO 1 - Relatório de Atividades de Produção no Teste 1

4.2.4 Condução da aplicação

4.2.4.1 Estrutura e Codificação

Após a compilação dos dados foi possível estrutura-los e dividi-los de modo a separar os produtos em cada uma de suas vertentes: especificações, cores e tamanhos. E a partir de então iniciar as atividades conforme os objetivos propostos de realizar a codificação e estruturação da ficha técnica. Pelo fato de a empresa não possuir um sistema de códigos de produtos e peças e realizar a identificação somente por descrição, torna difícil a gestão por um sistema, uma vez que o sistema se torna mais eficiente e completo realizando os cálculos de gestão da produção por meio de números.

A proposta de codificação dos produtos foi baseada no modelo do produto; especificações; cores e tamanhos, e a partir das informações de cada produto foi criado um código de sete dígitos. Apenas uma amostra de produtos foi codificada, sendo escolhidos de acordo com a maior demanda de produção. Já para as peças e acessórios foram desenvolvidos códigos de quatro dígitos, possibilitando dez mil diferentes possibilidades de formação.

Após finalizado a estruturação dos códigos dos produtos e peças, o próximo passo foi o desenvolvimento da estrutura BOM (Bill of Material) de cada produto, onde foi feita a separação dos itens constituídos por cada produto. Essa estrutura foi denominada Ficha Técnica e possibilitará identificar a composição de cada produto por meio de suas peças devidamente codificadas.

Por meio da ficha técnica é possível compreender a composição de cada um dos produtos, e caso seja necessário realizar alguma alteração basta substituir o código da peça integrante e inserir as informações de medidas e quantidades.

4.2.4.2 Sistema de Ordens de Produção

Como solução para as dificuldades encontradas nas etapas de produção de cada atividade, foi elaborado um novo sistema de ordem de produção, integrando o sistema de códigos e a ficha técnica de composição dos produtos, onde foi possível criar uma relação entre a necessidade de produção a partir dos pedidos recebidos pela área de compras e a estrutura técnica dos produtos. O sistema foi desenvolvido no software Excel por meio da linguagem de VBA, que permite cálculos automáticos a partir de bases de dados.

O primeiro passo para a criação do sistema de ordens é a formação da base de dados, nessa etapa as informações de códigos e descrições devem ser exploradas na planilha formando a fonte de dados para os cálculos das ordens. Onde foram inseridos os códigos, descrição, unidade de medida e o tipo do item, e tais informações serão utilizadas para montar o pedido.

Após finalizadas as bases de dados foi desenvolvido a aba de “Produzir”, que consiste na parte destinada à criação das ordens, nela são inseridos os dados de código e quantidade dos produtos para a composição do pedido e automaticamente a planilha busca as informações das bases de dados e calcula a necessidade de cada item conforme sua respectiva ficha técnica. Os cálculos funcionam na linguagem de programação do Excel e os comando são inseridos em Macros que ficam armazenadas nos botões e assim que o usuário finaliza a inserção das informações basta apenas clicar nos botões desejados e quando finalizar clicar no botão de check.

Após a montagem do pedido e finalização, a planilha realiza os cálculos e aloca as informações das ordens em outras duas abas, uma sendo a das ordens de produtos e outra para a produção das peças. As ordens ficam armazenadas no sistema são disponibilizadas na rede de internet da fábrica, possibilitando que todos tenham acesso às informações, desde a área de compras até a supervisão da produção. A gestão de ordens foi realizada totalmente digital, conforme sugestão da própria direção da empresa, com o intuito de amenizar o consumo de papel e reduzir custos. Para administrar as ordens que estão em aberto, em produção ou finalizadas, todas as abas possuem campos para input do status, onde somente os responsáveis dos setores possuem acesso para edição.

Após o desenvolvimento das planilhas de ordens e ficha técnica foi realizado um teste no chão de fábrica, com o objetivo de avaliar a recepção dos colaboradores ao novo sistema e posteriormente analisar o tempo de processo de um pedido similar ao estudo com o método antigo de gestão de ordens.

Para a realização dos testes foram abertas ordens de produção de produtos recorrentes para estoque, com as mesmas quantidades do pedido analisado. O processo para realização da análise foi o mesmo, utilizando um cronometro convencional de um aparelho celular realizado pelo pesquisador, por meio de observação das atividades de produção.

4.2.5 Análise dos Dados

Com a aplicação do novo método de ordens de produção foi possível comparar os resultados obtidos com o teste realizado inicialmente no antigo método de gestão de ordens com os resultados do pedido produzido com a implantação das novas técnicas na produção.

A produção das peças do pedido obteve melhora em seu tempo de processo em praticamente todas as etapas, não só o tempo de separação dos itens foi mais rápido, como o fluxo e disposição das peças entre os setores, pois analisando tecnicamente, as ordens de produção possibilitaram uma melhor organização das informações dos produtos, com isso as atividades de produção se tornaram mais flexíveis e dinâmicas. Na Tabela 2 são apresentados os resultados de tempo obtidos no pedido de aplicação.

Setor	Operação	Tempo de Processo [min]
Estoque	Separação de matéria prima para corte	2,5
Corte	Corte de fitas	5,5
Costura	Costura das fitas	26
Estoque	Separação de acessórios para montagem	1,8
Montagem	Colocação de acessórios no produto semiacabado	7,8
Acabamento	Acabamento de linha e verificação de qualidade	6,9
Embalagem	Embalagem do produto e inserção do manual de instrução	10,8
Total	Tempo de total de processo do pedido	61,3

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

TABELA 2 - Tempo de Processo do Pedido de Aplicação

Já na Tabela 3 tem-se a comparação entre o Teste 1 e a aplicação, contendo a variação percentual. A melhoria do tempo de processo gerou um impacto também no ambiente da produção, onde os colaboradores passaram a interagir melhor devido à redução de problemas ocorridos no processo. A comunicação entre a equipe também se mostrou mais efetiva, e com a utilização de uma linguagem mais técnica, as solicitações de peças, dúvidas de montagem, e qualquer que fosse a comunicação relacionada à produção se tornaram mais diretas e objetivas.

Setor	Operação	Teste 1	Aplicação	Varição %
Estoque	Separação de matéria prima para corte	4,5	2,5	-44%
Corte	Corte de fitas	6,8	5,5	-19%
Costura	Costura das fitas	32	26	-19%
Estoque	Separação de acessórios para montagem	2,4	1,8	-25%
Montagem	Colocação de acessórios no produto semiacabado	8,2	7,8	-5%
Acabamento	Acabamento de linha e verificação de qualidade	6,5	6,9	6%
Embalagem	Embalagem do produto e inserção do manual de instrução	11	10,8	-2%
Total	Tempo de total de processo do pedido	71,4	61,3	-14%

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

TABELA 3 - Comparação de Tempos dos Pedidos Testes

Por parte dos colaboradores houve uma boa aceitação das técnicas implantadas, com exceção de alguns colaboradores do setor de costura que se mostraram mais resistências à mudança. O benefício mais satisfatório ficou por conta das atividades de estoques, como na separação de matéria prima para a distribuição aos setores antes do início das atividades de produção. Tal atividade obteve o melhor resultado e os colaboradores responsáveis aderiram plenamente ao novo modelo, pois o ganho do tempo na separação permitiu mais atenção e redução de retrabalho, algo que acontecia com frequência devido à pressa com que era executada.

4.2.6 Relatório de Resultados

Após a análise do dados e compilação dos resultados obtidos gerou-se um relatório contendo todas as observações de cada operação nos setores afim de detalhar as experiências dos colaboradores quanto ao novo método e quais foram as melhorias observadas. A relatório está representado pelo quadro 3 e contém a aba do setor, qual a operação realizada e as observações feitas pelo pesquisador em conjunto com os operadores de cada setor.

Setor	Operação	Observações
Estoque MP	Separação de matéria prima para corte	No setor de estoque o resultado obtido com a nova metodologia de ordem de produção foi um dos mais satisfatórios, pois consegui uma redução de 44% do tempo de separação dos pedidos, isso foi possível pois o colaborador contava com a lista de itens dos quais ele precisava para o pedido já separados por código e quantidades.
Corte	Corte de fitas	No setor de corte, devido à existência das ordens com as quantidades exatas da necessidade de fitas que os colaboradores deveriam cortar, não foi necessário calcular a partir do pedido onde continha apenas os produtos a serem produzidos.

Costura	Costura dos produtos em processo	No setor de costura os colaboradores estavam recebendo com maior eficiência os produtos em processo que precisavam para a produção dos produtos acabados, evitando a espera e assim diminuindo o tempo de produção de suas atividades.
Estoque MP	Separação de acessórios para montagem	Novamente na separação de acessórios para a montagem dos produtos houve um ganho significativo de aproximadamente 25% do tempo em que era necessário anteriormente. Isso ocorreu devido às ordens de produção já com os códigos e quantidades dos acessórios.
Montagem	Colocação de acessórios no produto semiacabado	Na montagem, a redução do tempo foi menor por se tratar de uma atividade em que não envolve a separação de peças ou corte de matéria prima, mas obteve um resultado de melhor organização e separação dos produtos montados, onde eram tratados de acordo com o número da ordem de produção.
Acabamento	Acabamento de linha e verificação de qualidade	Similarmente à atividade de montagem os ganhos no setor de acabamento ficaram por conta do tratamento dos produtos a partir do número dos pedidos e pelos respectivos códigos dos produtos.
Embalagem	Embalagem do produto e inserção do manual de instrução	Na embalagem devido à nova maneira de identificação dos produtos foi possível relacioná-los com mais facilidade aos pedidos evitando o desvio dos mesmos.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

QUADRO 3 - Relatório de Atividades de Produção da Aplicação

5 Considerações finais

Ao longo deste trabalho foram abordados temas relacionados a Planejamento e Controle da Produção e Sistemas de Gestão da Produção, onde foi possível concluir que tais conceitos são essenciais para um bom desempenho funcional da empresa, auxiliando nos quesitos de gestão, organização e layout funcional.

As propostas e aplicações das técnicas durante a pesquisa foram baseadas em uma revisão bibliográfica e por meio de observação dos processos da empresa e contato com gestores e colaboradores. Em relação aos objetivos da pesquisa, pode-se considerar que foram alcançados, ao ser realizada uma estruturação dos códigos de produtos e peças, criada a ficha técnica dos produtos escolhidos previamente e implantado um sistema de gestão de ordens de produção integrando as informações desenvolvidas.

O PCP por se tratar de algo complexo, com a necessidade de envolvimento da coordenação, operação e todos os setores da empresa, não foi implantado em toda sua totalidade na empresa, teve como foco apenas a gestão de ordens de produção, extinguindo a necessidade de estoque, custos e outras variáveis que influenciam no PCP.

As atividades da pesquisa tiveram uma ótima aceitação dos colaboradores da empresa, onde todos contribuíram significativamente para os resultados obtidos no estudo. A liberdade na realização do estudo dentro da empresa também foi um ponto crucial para que fosse realizado por completo e sem barreiras de restrição, o gestor da empresa aderiu à ideia e forneceu todas as informações necessárias dentro dos limites de confidencialidade da empresa.

A partir dos resultados obtidos na pesquisa por meio da implantação dos conceitos, como o de redução do tempo de processos, melhoria na comunicação entre os colaboradores e maior organização na distribuição das ordens de produção, conclui-se que o PCP contribui não só para a gestão dos números de produção da empresa, mas também para o clima organizacional, criando uma cadeia de comunicação mais clara e objetiva. Além disso se implantado em todas as vertentes pode proporcionar redução de custos, melhor utilização da capacidade produtiva, aumentar a lucratividade e num âmbito geral aumentando a produtividade da empresa.

5.1 Propostas de Trabalhos Futuros

Como já mencionado, ainda existe uma grande oportunidade de trabalhos as serem explorados na empresa envolvendo temas relacionados ao Planejamento e Controle da Produção. Como proposta de estudos futuros fica as sugestões abaixo:

- Ampliar o sistema de cadastro de códigos para todos os produtos da empresa;
- Realizar a estruturação técnica de todos os produtos na ficha técnica;
- Estudar a possibilidade de realização da gestão de estoques por meio do sistema de códigos e integrar ao sistema de ordens;
- Aperfeiçoar os sistemas de códigos e de ordens objetivando uma melhoria contínua dos processos;
- Elaboração de um projeto de desenvolvimento de software para gestão dos pedidos e estoques da fábrica.

Referências

AZEVEDO, A. W. Metodologia de Identificação de Fontes de Coleta de Informação: Uma Proposta de Modelo para Cadeia Produtiva de Couro, Calçados e Artefatos. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, João Pessoa, v. 2, Número Especial, p. 149-158, out. 2012.

CHIAVENATO, I.; SAPIRO, A. *Planejamento Estratégico: fundamentos e aplicações*. 2º ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier. 2010. 458p.

COSTA, W. A. S.; SOUZA, F. M.; GOBBO Jr, J. A. Contribuição do WMS em um centro de distribuição varejista moveleiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 27., 2007. Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: ENEGEP, 2007.

FOX, J. F.; BLACKSTONE, J. H.; AMERICAN PRODUCTION AND INVENTORY CONTROL SOCIETY. *APICS dictionary*. 11ª Ed. Pennsylvania: Amer Production & Inventory. 2005. 126p.

GIL, A. C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

HASTINGS, N.A.J.; YEH, C.H. Bill of Manufacture. *Production and Inventory Management Journal*, fourth quarter, p.27-31, 1992.

KOCH, B. G.; LODI, R. Ficha Técnica: Papel e Importância Contra o Retrabalho. *Anais... Novo Hamburgo: 5º ENPM (Encontro Nacional de Pesquisa em Moda)*, 2015. 10p.

LOPATOWSKA, J. Improving the production planning and control process. *Zarz'dzanie i Finanse Journal of Management and Finance*. V. 13, n 4, p 119-130, 2015.

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

MARTINS, P. G., & LAUGENI, F. P. *Administração da Produção*. 2 ed. São Paulo, SP: Editora Saraiva, 2005, 562p.

MIGUEL, P. A. C. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. *Produção*, v. 17, n. 1, p. 216-229, Jan/Abr. 2007.

NARA, E. O. B.; MORAES, J. A. R.; KIPPER, L. M.; FURTADO, J. C.; SILVA, A. L. E.; ISERHARD, F. Z.; HOFFMANN, F. Sistema de codificação e sua relação com controle de projetos: um estudo de caso *Exacta*, vol. 11, núm. 2, 2013, p. 213-223.

PATTON, M. G. *Qualitative Research and Evaluation Methods*, 3 ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 2002.

QUITÉRIO, F. N. D. Uma análise de técnicas do Planejamento e Controle da Produção e da filosofia Lean. São Carlos, SP: USP, 2010. 98p. (Trabalho de conclusão de Curso de Engenharia de Produção). Universidade de São Paulo, São Paulo.

ROSA, S. *Alfaiataria - Modelagem Plana Masculina*. 3 ed. Brasília, DF: Editora SENAC DF, 2010. 224p.

ROZENFELD, H.; OLIVEIRA, C M. de. *Estruturação e Identificação de Produtos em Ambientes Integrados*. São Paulo, SP: Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo (USP), v. 1, 1999. 21p.

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

SOUZA, J. B. Alinhamento das estratégias do Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) com as finalidades e função do Planejamento e Controle da Produção (PCP): Uma abordagem Analítica. 2008. 169 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa.

TUBINO, D. F. *O planejamento e controle da produção – teoria e prática*. São Paulo: Atlas, 2007.