

Otimização do processo de emissão de ordens de produção: um estudo de caso em uma indústria de confecção

Optimization of the production orders issuing process: a case study in a confectionery industry

Cassiano Rodrigues Moura¹, Instituto Federal de Santa Catarina, Departamento de Mecânica

William José Borges², Instituto Federal de Santa Catarina, Departamento de Administração

Valnei Kohlrausch³, Instituto Federal de Santa Catarina, Fabricação de Mecânica

RESUMO

A falta de planejamento no processo do PCP em relação à estrutura e características de cada setor produtivo das empresas pode levar a liberação e emissão de ordens de produção a influenciar negativamente no resultado efetivo das organizações. Com isso este trabalho busca-se analisar e discutir o contexto produtivo de uma empresa de confecção, especificamente no setor de cortes, objetivando a inserção de uma máquina automatizada para otimizar o processo de emissão de ordens de produção. A base da análise contou com uma pesquisa semiestruturada com perguntas abertas, aplicada ao gerente de produção e relatórios das ordens de produção do setor estudado. A análise da inserção da máquina de corte automatizada possibilitou identificar um aumento na capacidade produtiva. Considerando o atual volume de produção da empresa a mesma poderá aumentar as vendas dos próprios produtos, ou optar por fornecer serviços de corte para terceiros, minimizando assim a ociosidade das máquinas, devido à diferença de tempo de processamento das máquinas o que não possibilita uma ocupação total das mesmas, são discutidos também opções que possibilitam uma maximização na ocupação da máquina de corte, pois a mesma é considerada a de maior custo de aquisição e de manutenção, uma delas é a duplicação da capacidade de infesto com a incorporação de mais uma máquina de infesto automatizado, com a opção de oferecer serviços a terceiros.

Palavras-chave: Indústria têxtil. Confecção. Eficiência produtiva. Corte automatizado de tecidos.

Editor Responsável: Prof.
Dr. Hermes Moretti Ribeiro da
Silva

ABSTRACT

The lack of planning in the PCP process in terms of the structure and characteristics of each productive sector of the companies can lead to the release and issuance of production orders that negatively influence the effective results of the organizations. This work seeks to analyze and discuss the productive context of a confectionery company, specifically in the sector of cuts, with the objective of incorporating an automated machine to optimize the process of issuing production orders. The basis of the analysis was semi-structured research with open questions posed to the production manager and reports of production orders of the sector studied. The analysis of the incorporation of the automated cutting machine made it possible to identify an increase in the productive capacity. Considering the current volume of production of the company, it can increase the sales of the products themselves, or opt to provide cutting services to third parties, thus minimizing the idleness of the machines. This is due to the different processing time of the machines, which does not allow a total occupation total of the machine. Options that allow a maximization in the occupation of the cutting machine are also examined, since it is considered to be one of the greater costs of acquisition and maintenance; one of them is the duplication of the capacity of infest with the incorporation of another automated machine, with the option to offer services to third parties.

Keywords: Textile industry. Confection. Productive efficiency. Automated tissue cutting.

1. Rua dos Imigrantes, 445 - Rau, CEP 89254-430, Jaraguá do Sul, SC, cassiano.moura@ifsc.edu.br; 2. william.borges@ifsc.edu.br; 3. kvalnei@gmail.com

MOURA, C.R.; BORGES, W.J.; KOHLRAUSCH, V. Otimização do processo de emissão de ordens de produção: um estudo de caso em uma indústria de confecção. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 15, n. 1, p. 171 - 191, 2020.

DOI: 10.15675/gepros.v15i1.2412

1. INTRODUÇÃO

O advento da globalização possibilitou uma nova era da competitividade, e inúmeros são os reflexos no sistema produtivo, atingindo, entre outras áreas, a Programação e Controle da Produção, sendo que a competitividade pode ser considerada como resultado das atividades que a empresa desempenha em termos de projeto, produção, comercialização e contato com fornecedores (CHAN; NGAI; MOON, 2016). Como o sucesso e sobrevivência das empresas dependem, entre outros fatores, da eficiência de seu departamento de produção, se faz necessário o trabalho de buscar o aperfeiçoamento dos agentes envolvidos no sistema produtivo, objetivando a eficiência produtiva que pode resultar em melhores condições de competitividade ao lado de seus concorrentes.

Alguns fatores, típicos da literatura sobre gestão, podem influenciar na concorrência, tais como menores prazos de entrega, maiores níveis de qualidade, maior constância no lançamento de novos produtos, ou seja, elementos onde a Programação e Controle da Produção podem estar envolvidos diretamente. Portanto a emissão de ordens que até algumas décadas atrás pareciam ser um simples ato de ajustar os pedidos de vendas a uma ordem de produção e emití-la, agora precisam ser planejados, observando fatores antes ignorados, como a capacidade precisa da produção, prazo de entrega, clientes com preferência, atraso médio, entre outras variáveis do sistema produtivo (JESKE *et al*, 2012).

A falta de planejamento no processo do Planejamento e Controle de Produção (PCP) em relação à estrutura e características de cada setor produtivo da empresa pode levar a liberação e emissão de ordens de produção a influenciar negativamente no resultado efetivo da produção, que também pode ser proveniente de incoerência de sistema ou métodos utilizados por ambos. Um exemplo pode ser o sequenciamento das ordens de produção feitas na prática pela produção, que pode ser diferente da sequência planejada pelo PCP, resultando em atrasos ou estoques de produtos acabados. Outro fator importante na emissão das ordens é o alinhamento ao arranjo físico adotado pela empresa, pois dependendo do arranjo físico, as ordens de produção podem necessitar ajustes ou seguir outros métodos ou sistemas para ficar ajustada a obtenção de resultados satisfatórios.

A busca por eficiência produtiva está presente na maioria das empresas, sendo fundamental que todas as ações desenvolvidas no processo produtivo, estejam alinhadas a

esse princípio, pois só assim é possível identificar melhorias ou restrições que estão interferindo no andamento do processo, onde as emissões de ordens de produção precisam ser ajustadas para obter o melhor rendimento e eficiência na produção das respectivas ordens.

O PCP é um departamento de grande responsabilidade na empresa, pois com ele nascem as ordens de produção, que são controladas e emitidas conforme planejamento prévio. Portanto a responsabilidade sobre o fluxo de produção e seu bom desempenho está nas decisões do departamento de planejamento e controle de produção (PCP).

Diante disto esse trabalho tem como objetivo analisar o processo produtivo de uma empresa de confecção. A área a ser analisada envolve o setor de corte, disposto em um arranjo físico por processo com a proposição de alocação de uma máquina de corte automatizada. Portanto será analisada a emissão e a liberação das ordens de produção, envolvendo novas características do processo produtivo citado acima, objetivando o aumento da eficiência produtiva.

O layout é um dos agentes produtivos que podem influenciar no desempenho produtivo de uma empresa, pois está ligado diretamente ao tempo de produção, onde um layout mais enxuto propicia maior velocidade, como também a maior flexibilidade pode resultar em melhor eficiência, já que os custos e tempo para troca de layout não serão necessários ou minimizados para uma eventual troca de produto, portanto é fundamental que seja observado ao emitir ordens de produção, estudos já evidenciaram que balanceamento de linhas de montagens alinhadas com desenvolvimento de arranjo físico reduz o desperdício e permitem às indústrias aumentar sua competitividade (OLIVEIRA, 2016).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Fluxos de produção e sequenciamento das ordens de produção

A busca pela produção enxuta é uma atividade recorrente nas pesquisas das mais diversas áreas, elas visam aumentar a eficiência produtiva bem como melhorar as condições de trabalho, para isso um dos itens verificados é o fluxo de produção que pode contribuir positivamente com esta questão (REGIS, 2018).

O fluxo de produção tende a seguir o desenho do layout produtivo que a organização adotou. Dentre os cinco tipos de layout apresentados na literatura que podem ser divididos em cinco tipologias: (A) celular, (B) em linha, (C) por posição fixa, (D) misto e (E) por processo

(MARTINS; LAUGENI, 2005). Podemos definir que o layout a ser escolhido e implantado na fábrica, precisa suportar o fluxo de produção desejado ou planejado. O fluxo de produção segundo Martins e Laugeni (2005), está atrelado às ordens de fabricação ou produção, juntamente com todos os dados operacionais necessários que constituem os materiais, tempo de operação, equipamentos, ferramentas, entre outros, fundamentais para o sistema funcionar.

Um sistema produtivo opera com inúmeras limitações de capacidade dos seus recursos disponíveis, entre os recursos que podem interferir diretamente na produção, afetando a eficiência e que precisam ser observados e analisados com mais cautela para a elaboração e definição de um sequenciamento de produção mais eficiente, estão o tempo médio de processamento, a quantidade de ordens a serem emitidas e o atraso médio. Esses itens podem trazer efeitos indesejados e por isso é necessário buscar minimizar seus efeitos negativos e trabalhar na melhoria contínua (MARTINS; LAUGENI, 2005).

Para que os administradores da produção possam avaliar e analisar a capacidade de produção e até mesmo para a elaboração do planejamento mestre, o tempo médio é fundamental, pois segundo Corrêa e Corrêa (2012) ele constitui a base da programação e capacidade produtiva, e precisa constantemente de manutenção, devido mudanças que ocorrem nas máquinas e processos, que podem alterar o tempo médio de fabricação de um produto.

As ordens de produção emitidas pelo PCP podem estar embasadas ou atreladas à capacidade de produção da empresa, por meio de minutos máquinas e minutos homens disponíveis, portanto o volume de produção contido nas ordens liberadas precisa estar condizente com a capacidade de produzir. Portanto o objetivo deve ser o de atingir uma maior precisão entre minutos disponíveis, lead times, roteiros, tempo padrão entre outros que ajudam melhorar a eficiência produtiva. A precisão na programação da produção pode ser baseada no histórico de produção, com ajustes nos pontos que tiveram falhas no passado, portanto a reprogramação deve ser constante para evitar transtornos ou atrasos maiores por falta de ajustes (CORRÊA; CORRÊA, 2012).

Cada empresa pode usar um método diferente de sequenciamento de sua produção, pois para Martins e Laugeni (2005) essa atividade ou forma pode estar associada diretamente as escolhas feitas pela empresa, quando da implantação ou escolha do arranjo físico ou combinação de dois ou mais deles, pois, cada empresa tem suas peculiaridades que podem ser um diferencial da mesma no mercado, e pode não ser interessante alterar para seguir um

padrão. Porém alguns critérios são fundamentais para avaliar o desempenho do método adotado, entre eles o tempo médio de processamento o número médio de ordens em processo e o atraso médio da produção.

A quantidade de ordens no sistema ou liberadas para produzir, pode ser associada ao menor tempo de processamento, pois segundo Martins e Laugeni (2005), o número médio de ordens nada mais é, do que as quantidades liberadas, divididas pelos dias em que esse montante deverá ser produzido. Por outro lado, esse volume médio pode não condizer com a capacidade, pois cada ordem pode ser composta por quantidades diferentes de produtos, e eventuais erros relacionados a atrasos de matéria prima entre outras podem ser considerados. Portanto é necessário fazer ajustes constantes, com o objetivo de minimizar os atrasos.

O sequenciamento das ordens segundo Slack *et al.* (2006), devem seguir regras para obter resultados eficientes, o sequenciamento pode ser feito pela prioridade do cliente, onde o tempo de entrega do mesmo deve ser o mais breve possível, pois pode se tratar de um cliente especial ou o qual tenha se sentido ofendido e a empresa está tentando se redimir. Pedidos podem ser sequenciados pela data prometida, que não pode ser adiada, para manter a confiança do cliente na empresa, com objetivo de negócios futuros. Outros métodos também podem ser usados, entre eles o PEPS (primeiro que entra primeiro que sai) e UEPS (último que entra primeiro que sai). O PEPS está entre os mais utilizados pelas indústrias que trabalham com produtos com datas de validade, como produtos perecíveis, pois necessita de um gerenciamento e controle maior, devido tempo de estoque e tempo de produção, pois produtos com validade curta precisam girar e serem consumidos ou entregues por primeiro, evitando perdas.

O sequenciamento do fluxo produtivo das empresas está cada vez mais informatizado, segundo Ferreira (2012), essa utilização visa aumentar a eficiência produtiva e obter assim vantagens competitivas. Esses sistemas segundo Corrêa e Corrêa (2012), chamados de sistemas de planejamento avançados, são utilizados principalmente para gerenciar o grande volume de fatores envolvidos e que podem influenciar na capacidade e produção da organização.

2.2. Liberação de ordem de produção

Dentre as ferramentas utilizadas pelas organizações para auxiliar o gerenciamento de suas atividades esta o PCP, que se trata de uma ferramenta fundamental para gerir e controlar

GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, v. 15, nº 1, p. 171 - 191, 2020.

a produção nas mais diversas áreas (BARCELOS, 2017). Diversas são as formas e sistemas que as empresas e os departamentos utilizam para gerenciar pedidos, processos e ordens, portanto os departamentos de vendas também podem utilizar os mesmos para analisar os pedidos que recebem, e que são enviados ao PCP para analisar, e quando necessário agrupar os pedidos dos diversos clientes que compraram a mesma peça ou produto. O agrupamento pode ser feito para reunir um maior número de peças ou produtos, com o objetivo de diminuir o tempo e custo em setup, os pedidos normalmente devem ser produzidos e entregues em um determinado prazo ou período. Entre as diversas etapas que são analisadas e definidas, compras é o primeiro departamento envolvido para a produção de um produto, pois ele fará a compra da matéria-prima ou componentes para a montagem ou fabricação do produto. Somente depois de acertada a compra da matéria-prima é que o departamento de produção é efetivamente envolvido para a construção do mesmo (TUBINO, 1999).

Após vendas receber os pedidos dos clientes e comunicar ao PCP, efetivamente inicia-se a programação das ordens, que obrigatoriamente precisam passar pela análise da disponibilidade de matéria-prima, normalmente de responsabilidade de compras que solicita ou emite o pedido de compras quando necessário, isso depende da gestão de estoque, pois empresa que trabalha com grandes estoques de matéria-prima, não necessitam do aval de compras, pois a matéria-prima já está disponível, portanto o PCP tem apenas a tarefa de programar e emitir as ordens de produção.

De acordo com Tubino (2007), a liberação das ordens de compras e produção nada mais é do que a autorização para dar início a um processo com objetivo de entregar um produto acabado em um prazo determinado, portanto Corrêa e Corrêa (2012) complementam que esse processo necessariamente deve ser feito com antecedência, respeitando o tempo de reabastecimento ou lead times de cada área ou etapa, portanto a liberação das ordens de produção, para o departamento de produção efetivamente iniciar a fabricação, somente acontece quando há certeza que todos os componentes estão disponíveis, a solicitação ou requisição dos mesmos ao estoque ou almoxarifado pode ser feito pelo PCP ou produção, dependendo da organização e estrutura de cada empresa. Essa sequência de eventos pode ser feita para cada ordem de produção que é criada e executada na produção, para depois disponibilizar para vendas na expedição.

O volume de vendas e tipos de produtos produzidos pela empresa associado à competitividade cada vez mais acirrada onde segundo Peinado e Graeml (2007), as mesmas

estão sendo obrigadas a produzirem lotes cada vez menores, porém aumentando a diversificação dos produtos ou linhas de produto, que resulta em um maior volume de dados e informações a serem analisados, calculados e gerenciados. E é pela necessidade que as empresas são levadas a investirem na automatização, com software e sistemas que facilitam o trabalho, tornando o mais rápido.

O processo que acontece entre vendas, PCP, compras e produção, normalmente é feito por meio de software ou sistema denominado *Material Requirements Planning* (MRP), que segundo Slack *et al.* (2006) é destinado para fazer, facilitar e gerenciar as necessidades de materiais, porém para fazer os cálculos necessita de uma série de cadastros detalhados do produto e seus processos. O detalhamento dos cadastros é para que o MRP possa emitir ordens de compra e ordens de produção conforme vão surgindo as necessidades relacionadas a quantidades vendidas.

O gerenciamento e liberação das ordens de compras e produção costuma ser feito pelo pessoal do PCP central, e o acompanhamento e gerenciamento dessas ordens costuma ser feito pelo PCP de chão de fábrica, que acompanham o ciclo e vão sequenciando conforme as ordens vão sendo produzidas ou concluídas e quando necessário podem reprogramar para atualizar eventuais problemas de produção. Ao liberar uma ordem todos os fatores de produção já devem ter sido avaliados para que ao iniciar a produção não se tenha surpresas como a falta de uma ferramenta, falta de um componente ou outro qualquer que impossibilita ou dificulta a produção.

A complexidade do gerenciamento, liberação e acompanhamento das ordens de compras e produção, onde muitos cálculos são necessários é normalmente facilitado quando da utilização das ferramentas de um sistema de MRP, que se trata de sistemas que definem as quantidades demandadas e o tempo exato para a utilização destes materiais no processo de fabricação dos produtos finais (CHIROLI; VALÉRIO, 2016). Isso dependendo da sistemática empregada pode fazer grande parte desse trabalho, sem a intervenção de pessoas, pois a necessidade de emitir uma ordem de compra de um determinado componente devido um produto a ser produzido, pode ser feito automaticamente pelo sistema, conforme configuração previa. Juntamente com o processo das ordens de produção, acontece o gerenciamento dos estoques, e quando a empresa utiliza um sistema de MRP adequado, os riscos de erros e custos são minimizados, portanto melhorando sua competitividade no mercado (TUBINO, 2007).

As indústrias que trabalham com um número grande de produtos, ou até mesmo com poucos produtos, mas uma diversificação maior nos processos e possibilidades, dificilmente consegue gerenciar o andamento das ordens de produção, e todo o fluxo necessário para a finalização das mesmas. Portanto essa indústria costuma utilizar o MRP e outros sistemas integrados para fazer ou facilitar esse gerenciamento com o mínimo de erros e atrasos possíveis, pois o Lead Times quando não gerenciado pode levar ao atraso de uma ordem e que pode consequentemente gerar o efeito cascata para as demais no processo (CORRÊA; CORRÊA, 2012).

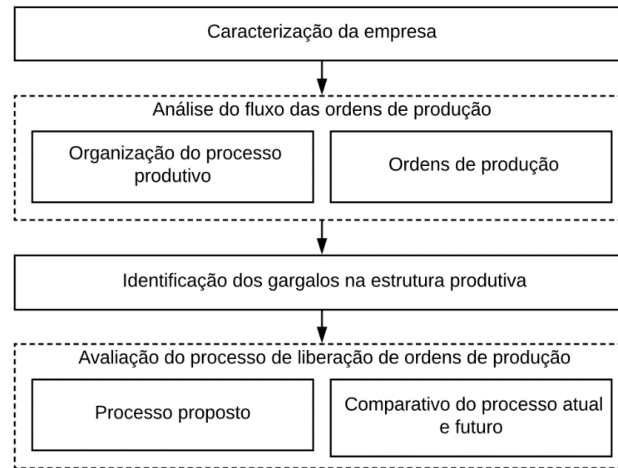
Cada empresa pode fazer uma avaliação para identificar a necessidade ou não, da utilização de um sistema de MRP, entretanto quando optar pela utilização de um sistema, o mesmo deveria permitir o máximo de automatização possível, para que poucas pessoas sejam necessárias para operar e assim aumentar a precisão e confiabilidade. O PCP que pode responder pelas informações históricas também é favorecido nesse sentido, já que um sistema de MRP pode armazenar e compilar todas as informações necessárias para possíveis solicitações de informações para planejamentos e estratégias para o futuro.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia é o modo pelo qual abordamos o problema, servindo como instrumento que cuida dos procedimentos e ferramentas que delimitam o caminho a ser percorrido. A partir desse entendimento, Minayo (2009) define a metodologia como a forma de coletar as informações em um ambiente, sendo assim, estão incluídos o método, instrumentos e a criatividade do pesquisador.

Para assegurar e garantir resultados confiáveis o presente trabalho estará alinhado à metodologia baseada nos conceitos de pesquisa qualitativa, pois essa pesquisa tem o intuito de obter uma solução ou a identificação de um processo mais eficiente na liberação de ordens na linha produtiva a partir da inserção de uma máquina de cortes automatizada. Dessa forma, todas as escolhas, seguindo os conceitos de Minayo (2009), devem ser traçadas levando em consideração o alcance do objetivo esperado, seguindo os passos representados no fluxograma da Figura 1.

Figura 1 - Fluxo metodológico adotado neste trabalho.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

A análise da pesquisa qualitativa, segundo Richardson (2008), pode ser fundamentada pela iniciativa de compreender significados e características apresentadas pelo entrevistado, e capturar a perspectiva dos participantes, alinhado com o argumento de Flick (2004), que objetiva descobrir o que tem de novidade, para depois iniciar o desenvolvimento de teorias empiricamente fundamentadas.

Para obter essa compreensão o presente estudo contou com entrevistas semiestruturadas destinadas a coordenação das áreas envolvidas, tais como PCP, setor de cortes e envolvidos. As entrevistas foram com base em um formulário com perguntas abertas e semiestruturadas, que facilitou a captura de informações relacionadas à interação do sujeito a situação atual e proposta. Segundo Minayo (2009), esse tipo de pesquisa é baseado na comunicação verbal e por isso é fundamental a utilização de uma linguagem adequada à compreensão do entrevistado.

Com a intenção de analisar de forma qualitativa os processos envolvidos com a emissão das ordens de produção e seu desdobramento na prática do setor de cortes, a pesquisa teve um caráter descritivo, com objetivo de analisar, com o auxílio do contexto produtivo da empresa, a configuração das ordens de produção, em um arranjo físico por processo a partir da inserção de uma máquina de cortes automatizada.

Apesar de a proposição ser de uma pesquisa descritiva, eventuais desvios ou aplicações de outras técnicas podem ser necessários, conforme destaca Selltiz e Cook (1987), não é necessário limitar-se a um método de coleta de dados, portanto podemos aplicar um,

dois ou todos os métodos no mesmo trabalho. Essa flexibilidade deve trabalhar de encontro ao objetivo de obter as informações relevantes para a obtenção do melhor resultado do trabalho.

A pesquisa abre margem, portanto, para que os dados coletados possam sofrer influencias das atividades vividas pelos entrevistados, sendo assim Vieira e Zouan (2004) propõem um corte transversal com perspectiva longitudinal quando a pesquisa apresenta esse interesse. Nessa modalidade de corte a coleta de dados foi de uma amostra representativa ao período de um ano.

A pesquisa se caracteriza como um estudo exploratório com caráter avaliativo numa abordagem qualitativa, que contou com dados primários e secundários, onde os dados primários foram levantados por meio de um questionário semiestruturado aplicado em uma entrevista aberta com o gerente de produção responsável pela área que emite as ordens de produção, e os dados secundários foram originados dos relatórios das atividades envolvidas.

Os dados secundários são comuns e podem ser de fácil acesso, segundo Minayo (2009), são dados já registrados, no histórico das atividades ou acontecimento, nesse contexto obtivemos os dados secundários por meio dos relatórios compostos por: emissão de ordens de produção e dados de produção. A coleta desses dados na forma de amostragem foi de grande importância, para a compreensão histórica evolutiva do processo na empresa, pois configuraram a base da análise do contexto produtivo. Os dados relacionados à emissão de ordens de produção foram alinhados ao arranjo físico utilizado e a possibilidade de inserção de uma máquina de cortes automatizada, para obter dados estruturados de fácil análise ou para projetar hipóteses.

A mensuração foi feita pela ocupação dos recursos disponíveis, por meio do balanceamento que é a distribuição das atividades, de modo a obter o máximo de rendimento. Para analisar a sequência da emissão e liberação das ordens de produção e quantidade de produtos adequados para cada ordem, foram consideradas as condições do balanceamento, com o intuito de evitar o desbalanceamento, com a adequação das ordens de produção, reavaliando a quantidade de ordens emitidas, quantidade de produtos de cada ordem, correlacionada a quantidade total de produtos que podem ser produzidos.

Sendo o balanceamento feito com base em cálculos matemáticos, utilizando valores tais como quantidade de operadores, recursos transformadores disponíveis, tempo necessários para produzir cada produto ou tempos totais para produzir o lote, e prazo determinado para finalizar o processo. Assim a eficiência foi analisada pela perspectiva produtiva, onde o

GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, v. 15, nº 1, p. 171 - 191, 2020.

balanceamento ineficiente resulta em eficiência menor que 100% ou abaixo do esperado.

4. ESTUDO DE CASO

4.1. Caracterização da empresa

A empresa em estudo trabalha com uma média de 260 produtos por coleção que podem ter variantes em cores e tamanhos, sendo sua estrutura produtiva orientada por uma gestão de manufatura enxuta, ou conceitualmente conhecida por *Just In Time*, que é um dos principais temas abordados por renomados autores como Corrêa; Corrêa, 2012; Martins; Laugeni, 2005; Slack *et al.*, 2006, onde o foco principal está na redução dos custos, com a eliminação de estoques e processos que não agregam valor.

A observância de qualidade inferior em determinados produtos, levou a empresa a observar as possíveis origens, sendo os fornecedores de serviço (facionistas) os maiores observadores e indicadores dos problemas, sendo o processo de corte indicado como o principal responsável pela dificuldade em montar/costurar as peças, levando a uma entrega de produtos com qualidade abaixo do exigido pela empresa. Por outro lado o processo de corte é considerado simples e com poucas variantes, sendo as principais o tecido, o enfiado, o método, a máquina e o operador.

No tecido há uma grande variação entre formatos, estruturas, texturas e composições, que o mercado anualmente apresenta. O enfiado, por se tratar de um processo mais dinâmico, mesmo que alguns tecidos apresentem mais ou menos dificuldades, ele é ajustável a cada tipo de tecido ou sentido de enfiado, sendo indiferente para o processo de corte manual ou automático, pois o mesmo já foi adequado na empresa e não é visto como agente que pode melhorar o resultado ou índice de qualidade.

No tocante aos métodos adotados pela empresa em estudo, a mesma já trabalha em um fluxo que é fruto de análises e estudos com objetivo de melhorar a qualidade do processo e do produto final, considerando todas as etapas e ajustando sempre que necessário, para obter um sincronismo eficiente e que proporcione um corte de qualidade. Máquinas e operadores são os principais fatores que influenciam na qualidade do processo de corte, principalmente quando se trata de corte manual, com isso esse conjunto pode gerar painéis com qualidade superior ou inferior, dependendo diretamente do operador e da máquina.

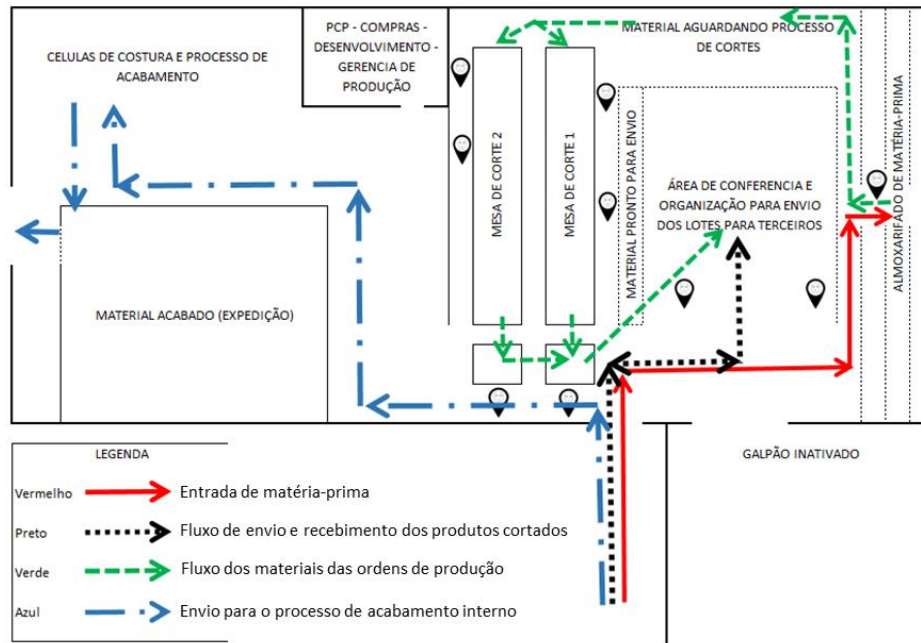
4.2. Análise do fluxo das ordens de produção

4.2.1. Organização do processo produtivo

O atual arranjo físico, foi pensado e organizado segundo o fluxo de materiais que entram, são processados, saem para agregar valor, e depois retornam para fazer o processo de acabamento, o que acontece antes de expedir os produtos para os clientes. Esse fluxo está esquematizado na Figura 2 onde as linhas em vermelho representam entrada de matéria-prima, em verde o fluxo dos materiais das ordens de produção que abastecem o processo de cortes, em preto é o fluxo de envio e recebimento dos produtos cortados, acabados ou semiacabados, e em azul é o envio para o processo de acabamento interno. O acabamento acontece em produtos específicos que necessitam de operações diferenciadas e que são feitos internamente, e depois segue para expedição e conseqüentemente para o cliente via transportadora.

Segundo informações da gerência da empresa, os últimos ajustes de layout foram feitos devido à reestruturação da empresa, quando optaram por terceirizar alguns processos, com isso buscou-se agrupar e alinhar os processos em um fluxo que minimizasse a distância entre as etapas dos processos e seu tempo em movimentação, com essa decisão também foi necessário desativar parte do espaço físicos disponível, essa decisão é fundamentada e alinhada com o pensamento de autores renomados como Corrêa; Corrêa, (2012) e Martins; Laugeni, (2005); Slack *et al.* (2006). Com a implantação de uma máquina de cortes automáticos, possivelmente serão necessários novos ajustes no layout do processo, pois o tamanho das máquinas de corte automatizado e da mesa de enfiesto que será necessário, ocuparão um espaço físico muito maior do que o utilizado atualmente pelas mesas de cortes manuais.

Figura 2 - Fluxo do processo produtivo.



Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

4.2.2. Ordens de produção

O processo de emissão das Ordens de Produção inicia com a liberação do volume vendido e agrupado da semana anterior, essa liberação é feita pela direção da empresa, e ao chegar ao PCP é avaliado os produtos prioritários, ou seja, aqueles que possuem um *lead time* maior, os quais devem ser priorizados para que sejam entregues no prazo. Outra observância é feita no estoque de matéria-prima, para que as OPs sem falta de componentes possam ser emitidas e em caso de faltas, possa ser comunicado compras, para agilizar o processo de compra, transporte ou a substituição do fornecedor ou componente por outro similar, quando possível. O sequenciamento das OPs é feito com base na prioridade necessária para a entrega no prazo estipulado ou negociado junto ao cliente, onde o material com maior *lead time* é liberado por primeiro. Os fatores que são considerados e determinantes no *lead time* são os processos de lavanderia ou composição e estrutura dos tecidos, sendo que os tecidos delicados necessitam de mais tempo para serem produzidos.

Com o atual sistema gerencial adotado pela empresa, onde é produzido um estoque inicial a cada coleção, para aumentar no volume do primeiro lote de cada produto, objetivando melhorar a eficiência produtiva, ocasiona-se um maior controle e sequenciamento das Ordens de produção antes de iniciar a produção da coleção, sendo que após o primeiro

lote o trabalho fica focado no controle do estoque de produto acabado, onde o nível de estoque gera a necessidade de reposição. A necessidade de produzir mais peças de um determinado produto ao final da coleção é decidida pela direção com base no histórico de venda do mesmo, sendo que um produto que vendeu poucas peças por semana, e que tem uma representatividade na margem de lucro pequena, pode ser cancelado antes do final da coleção.

A Ordem de produção tem seu fechamento ao chegar à Expedição, sendo que o volume inicial pode sofrer alteração para menos, pois devido perdas no processo, gerado por defeitos no tecido, falhas no processo de corte, falhas no processo de costura, falhas no processo de lavanderia e acabamento. As peças rejeitadas podem ser classificadas em vendáveis ou não, sendo que as que podem ser aproveitadas serão vendidas em bazares da própria empresa ou por representantes que se dispõem a vender. As peças com defeitos que impossibilitam o uso das mesmas são destruídas e descartadas junto às perdas do processo de corte.

4.3. Identificação dos gargalos na estrutura produtiva

O processo produtivo da empresa é basicamente manual, pois mesmo com o uso de um sistema MRP, a liberação e principalmente o acompanhamento das Ordens de Produção são feitos visualmente no chão de fábrica e no processo produtivo dos fornecedores.

Ao analisar um processo manual, entendemos que o mesmo normalmente é bem flexível, portanto podemos executar ou produzir todas as variantes de um produto, com poucas modificações na estrutura ou *layout*, pois independe de matrizes e setup demorados. Ao depender exclusivamente da habilidade, disposição e ritmo do operador, o surgimento de um lote com peças mais delicadas onde o operador tem mais dificuldade em cortar, ou a indisposição do operador devido fatores, tais como físicos, fisiológicos ou emocionais, em um determinado dia ou período, pode fazer surgir gargalos no processo de corte, o qual pode dificultar ou descreditar a programação das Ordens de Produção em relação ao prazo estipulado.

O sequenciamento das ordens de produção é feito via sistema, porém de forma manual, onde a priorização das mesmas passa pela avaliação técnica do gerente de produção, que faz esse sequenciamento com base nas prioridades, que podem ser principalmente os produtos com processos mais demorados, como os que passam pelo processo de lavanderia, que normalmente são cortados por primeiro, para que possam ser costurados, tingidos e

voltarem para a expedição a tempo de serem embarcados na data prevista. Outro fator que contribui no sequenciamento das ordens de produção é a questão de disponibilidade de tecido, em casos de não haver tecido em estoque, a ordem não pode ser iniciada, portanto ela fica atrasada e correndo o risco de atrasar também na entrega do pedido ao cliente, e conseqüentemente o cancelamento do mesmo pelo atraso.

4.4. Avaliação do processo de liberação de ordens de produção a partir da inserção de uma máquina de cortes automatizada

O sequenciamento das ordens de produção utilizará as mesmas prioridades, pois o tempo dos processos posteriores permanecerá sem alteração, portanto é necessário obedecer às prioridades atuais, por outro lado as ordens do dia poderão ser reorganizadas e se necessário agrupadas por tipo de tecido, com objetivo de minimizar eventuais problemas e principalmente necessidades de regulagem da máquina, possibilitando assim uma maior ocupação do tempo, o que resultará em menos interferências, o sequenciamento será afetado se a empresa optar por oferecer serviços de corte para terceiros.

Atualmente a liberação das ordens é feita via relatório gerado pelo sistema da empresa após fechamento e análise dos pedidos da semana anterior, com isso é rodado o MRP e em seguida o responsável pelo PCP faz a análise das quantidades de ordens, peças por ordem e principalmente as prioridades a serem considerados para o sequenciamento das mesmas.

4.4.1. Processo proposto

A inserção de uma máquina de corte automatizada elimina os principais defeitos e problemas de cortes que são inerentes ao processo manual e que afetam negativamente os processos posteriores, defeitos esses que geram problemas principalmente no processo de costura onde por outro lado o corte executado por máquina de corte automatizada pode ser considerado perfeito, pois mesmo ângulos e detalhes praticamente impossíveis no processo manual, são executados pela máquina sem dificuldades e com perfeição. Com essa mudança os problemas enfrentados pelas costureiras das facções da empresa serão minimizados a índices de peças com defeitos, ou de segunda qualidade e mesmo os defeitos que inutilizam peças a valores aceitáveis.

Para analisar a proposição da inserção de uma máquina de corte automatizada também é necessária a utilização de enfiesto automatizado, pois o processo de corte por se tratar de

GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, v. 15, nº 1, p. 171 - 191, 2020.

corte em “colchão” se torna mais rápido do que o enfiesto, que é feito em toda a extensão do volume de tecido usado, portanto para analisar a troca de processo de corte manual por automatizado, foram utilizados dados e características produtivas das máquinas produzidas e fornecidas pela *Audaces*, denominada Enfiestadeira Automática *Audaces Linea* e a máquina de Cortes Automatizada *Audaces Neocut*, a imagem das mesmas pode ser vista na Figura 3. A escolha destes equipamentos foi realizada em virtude da disponibilidade de dados, que são fornecidos pelo diretor comercial da empresa, enquanto os demais fornecedores das diversas marcas no mercado mantem restrições em relação à disponibilidade de dados técnicos, sendo fornecido apenas pelos representantes a clientes e em visitas técnicas de prospecção.

Figura 3 - Máquina sugerida para o processo proposto. a) Máquina de enfiesto *Audaces Linea*®. b) Máquina de corte automatizada *Neocut bravo*®.



a)



b)

Fonte: AUDACES, 2018.

4.4.2 Comparativo do processo atual e futuro

Os problemas historicamente associados ao processo de corte serão minimizados com a automatização do processo, onde os cortes com máquinas automatizadas podem ser considerados perfeitos, aumentando assim a qualidade dos mesmos e melhorando a costurabilidade das peças. Dessa forma os cortes automatizados também evitam problemas no processo de lavanderia, pois se trata de um processo que normalmente agride o tecido, atingindo principalmente a região da costura, onde se encontram as emendas de tecidos (corte), que eventualmente podem ser danificados por causa de costuras de qualidade inferior devido defeitos provenientes do processo de corte.

A implantação do processo de corte automatizado não afeta o processo de sequenciamento e liberação das ordens de produção, entretanto na atual conjuntura da empresa, haverá um aumento na capacidade produtiva, possibilitando disponibilizar o

GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, v. 15, nº 1, p. 171 - 191, 2020.

excedente de minutos para prestação de serviço de corte para terceiros. Essa ocupação do tempo ocioso, melhora a eficiência produtiva da empresa. Dessa forma é possível reduzir o custo de produção, por outro lado os custos dos seus próprios produtos também serão reduzidos, melhorando a competitividade no mercado.

Ao substituir o processo manual pelo automatizado, pode-se aumentar a capacidade produtiva. Entretanto essa diferença pode ser ainda maior ao se considerar a incorporação de mais uma máquina de enfiar.

As opções de processos apresentadas à empresa podem ser vistas no Quadro 1, onde são definidas como:

- Processo manual - São valores obtidos na atual situação, feito por duas duplas em duas mesas;
- Processo automatizado opção 1 - Temos a comparação do volume de produção do processo manual com a utilização de máquinas automatizadas, dessa forma teremos uma diferença na capacidade, devido às características e principalmente nos tempos de processamento;
- Processo automatizada opção 2 - Introduzimos a opção de terceirização com Ordens de produção com quantidade padrão de 750 peças;
- Processo automatizado opção 3 - Temos a comparação de produção possível com a incorporação de mais uma máquina de enfiar, que possibilitará aumentar a carga da máquina de corte em 87%.

Com a opção de uma segunda máquina de enfiar pode-se aumentar a produção em mais de 3500%, pois além das 49 ordens internas possibilitará mais 37 ordens padronizadas em 750 peças cada, com isso o volume produzido por dia pode chegar 28546 peças, conforme se pode observar no Quadro 1.

Quadro 1 - Comparativo de capacidade.

SITUAÇÃO	MINUTOS DISPONÍVEIS	MINUTOS TRABALHADOS	OCUPAÇÃO	PRODUÇÃO EM UM DIA
Processo manual	2112	2112	100%	796
Processo automatizado opção 1	1056	598	57%	796
Processo automatizado opção 2	1056	746	71%	6046
Processo automatizado opção 3	1584	1381	87%	28546

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

A mudança no processo também vai influenciar nos recursos envolvidos, pois como pode ser vista no Quadro 2, os recursos e o volume de produção possível em cada arranjo muda, portanto com a diferença de tempo em cada processo ou máquinas, não será possível manter as duas ou três máquinas com ocupação de 100%, dessa forma é necessário avaliar o que é mais viável, manter a ociosidade da máquina de corte ou aumentar a capacidade de enfiar. Para entender as práticas do mercado, foram visitadas empresas regionais onde se pode observar que estas costumam aumentar a capacidade de enfiar para maximizar a ocupação da máquina de corte, essa estratégia é utilizada devido ao custo da mesma ser superior à de enfiar.

Quadro 2 – Análise de recursos necessários em cada alternativa.

SITUAÇÃO	PESSOAS ENVOLVIDAS	MAQUINAS NECESSÁRIAS	PRODUÇÃO EM UM DIA
Processo manual	4	2	796
Processo automatizado opção 1	2	2	796
Processo automatizado opção 2	2	2	6046
Processo automatizado opção 3	3	3	28546

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Esse aumento da capacidade de enfiar, com mais uma máquina, mudará o número de funcionários, portanto conforme pode ser visto no Quadro 3 o custo médio com funcionários continuará inferior ao quadro atual, onde conta com quatro operadores dedicados ao processo.

Quadro 3 – Comparação do custo com funcionários.

SITUAÇÃO	PESSOAS ENVOLVIDAS	CUSTO MENSAL APROXIMADO (R\$)
Processo manual	4	13440
Processo automatizado opção 1	2	6720
Processo automatizado opção 2	2	6720
Processo automatizado opção 3	3	10080

Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

5. CONCLUSÕES

O objetivo geral do trabalho foi atingido por meio da análise precisa dos dados coletados e disponibilizados pela empresa, onde foi possível entender as características do

sequenciamento e liberação das ordens de produção, como também da produtividade e suas particularidades, possibilitando a projeção da inserção de uma máquina automatizada, que além de manter o atual volume de produção, possibilita aumentar a capacidade de produção. Resultados positivos e similares também foram observados com outros autores que trabalharam ferramentas similares como Campos *et al.*, (2017), que avaliou três arranjos produtivos têxteis alinhados a gestão da cadeia de suprimento, bem como Oliveira (2017) que estudou o balanceamento de linha juntamente com a melhoria do arranjo físico como estratégia de adequação da capacidade de produção.

Na análise desta pesquisa é possível entender que a organização das ordens de produção como também seu fluxo de liberação na atual estrutura da empresa, segue conforme critérios definidos pela organização. O início do processo é feito a partir da análise da somatória de pedidos, quando todo o fluxo de pedidos é agrupado, depois de finalizado esse processo o PCP faz a análise das quantidades, gera as ordens de produção, faz o ordenamento de sequência, que tem como principal fator o tempo de processamento nos processos posteriores ao corte, onde as referências que demoram mais tempo para serem processadas são cortadas por primeiro e as de menor tempo por último.

Para a implantação da máquina de cortes automatizada foram propostas três opções de situação futura onde se podem observar quais as particularidades de cada uma delas. Indiferente da opção escolhida para a automatização será necessário operadores com qualificações diferentes dos atuais, pois o processo de corte automatizado necessita de pessoas com conhecimento em máquina Comendo Numérico Computadorizado (CNC).

A liberação das ordens de produção e seu sequenciamento continuarão o mesmo que é praticado no processo manual, pois os critérios que definem o sequenciamento estão relacionados aos processos posteriores ao corte, que não serão afetados com as mudanças. O sequenciamento será afetado apenas se a empresa optar por prestar serviço de corte a terceiros, pois nesse caso as ordens dos terceiros deverão ser inseridas no volume diário, entretanto o horário e a ordem no sequenciamento deverá atender o prazo de entrega das mesmas, negociadas com o cliente. A inserção de uma máquina de cortes automatizados minimizará os problemas relacionados à qualidade dos cortes, o que atualmente gera além dos problemas de qualidade, perdas e atraso na entrega de peças aos clientes, ao obter cortes de qualidade no processo automatizado resultará numa melhoria na qualidade do produto final, e consequentemente uma eficiência produtiva satisfatória. É importante ressaltar que essas

ferramentas foram suficientes para alcançar o objetivo proposto, sendo que seria interessante a aplicação de ferramentas de caráter financeiro para avaliar os custos envolvidos direta e indiretamente nas propostas desenvolvidas, este se apresentaria como um parâmetro palpável para definir com clareza qual o melhor resultado para a empresa.

A delimitação da área da pesquisa, limitou a abrangência da mesma, pois áreas como *Layout*, Investimentos, características das máquinas disponíveis no mercado, entre outras, poderiam trazer complementações muito importantes ao trabalho, entretanto mesmo com a delimitação feita, foi possível obter um resultado satisfatório no que se propôs o objetivo. Mesmo assim o posicionamento da gerencia da empresa foi favorável às propostas apresentadas estando aberta para novos estudos.

Para trabalhos futuros nessa área a sugestão é analisar um período maior de produção, para avaliar a repetição dos dados e principalmente o acompanhamento da implantação da máquina, para assim coletar dados de produção e pós-implantação, pois podem ser necessários ajustes de alguns parâmetros e valores ocasionando divergência nos dados projetados.

Referências

AUDACES. **Máquina de enfesto Audaces Linea**. Disponível em: https://issuu.com/audaces/docs/manual_de_procedimentos_iniciais_li. Acesso em: 15 maio 2018.

AUDACES. **Maquina de corte automatizada Neocut bravo**. Disponível em: https://issuu.com/audaces/docs/manual_de_procedimentos_iniciais_ne_9c6bbbb9b13758. Acesso em: 15 maio 2018.

BARCELOS, R. L.; SILVA, P. R. H.; NANDI, R. C.; PEREIRA, J. P. Sistema de informações para processo de planejamento e controle da produção: estudo de caso aplicado a uma indústria de confecção. **Exacta – EP**, v. 15, n. 4, p. 155-165, 2017.

CAMPOS, D. F.; SILVA, L. A.; EL-AOUAR, W. A. Os arranjos produtivos têxteis da região do Seridó/RN e suas relações com a gestão da cadeia de suprimentos. **Exacta – EP**, v. 15, n. 4, p. 137-154, 2017.

CHAN, A. T.; NGAI, E. W.; MOON, K. K. The effects of strategic and manufacturing flexibilities and supply chain agility on firm performance in the fashion industry. **European Journal of Operational Research**, v.259, n.2, p. 486-499, 2016.

CHIROLI, D. M. G.; VALÉRIO, K. O. Gestão de Estoque por Meio do MRP: Um Estudo de Caso em uma Metalúrgica de Maringá-PR. **Revista Gestão Industrial**, v. 12, n.2, p. 139-158. 2016.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e Operações: Manufatura e** GEPROS. *Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, v. 15, nº 1, p. 171 - 191, 2020.

serviços: uma abordagem estratégica. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

FERREIRA, A. L.; JOSÉ L. D.; MARCO A. F.; ROBERTO O. **Práticas de Gestão de Produção e Operações**. Londrina: Universal, 2012.

FLICK, U. **Uma Introdução à Pesquisa Qualitativa**. 2. ed. São Paulo: Artmed, 2004.

JESKE, É.; MARIA L. C. B.; MARLUCE V.; ROGÉRIO DA S. N. **Planejamento Programação e Controle da Produção**: um estudo nas operações de um fabricante de calçados sob encomenda. 2012. n. 15 p. Disponível em: http://www.inovarse.org/sites/default/files/T12_0505_2942.pdf. Acesso em: 15 maio 2018.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**: 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MINAYO, M. C. de S.; DESLANDES, S. F.; NETO, O. C.; GOMES R. (Org.). **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. 28. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

OLIVEIRA, I. M. D. et al. Balanceamento de linha e arranjo físico: estudo de caso em uma linha de produção de cabines para máquinas de construção. **Exacta – EP**, v. 15, n. 1, p. 101-110, 2017.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da Produção**: Operações industriais e de serviços. Curitiba: Unicenp, 2007.

REGIS, T.K.O. Implementação da produção enxuta em operações Hospitalares: caso do instituto oncológico doutor Arnaldo Vieira de carvalho. **Revista Produção Online**. Florianópolis, SC, v. 18, n. 2, p. 593-619, 2018.

RICHARDSON, R. J.; PERES, J. A. S. P.; WANDERLEY, J. C. V.; CORREIA, L. M.; PERES, M. H. M. **Pesquisa Social**: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SELLTIZ, W.; COOK. **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: 1987.

SLACK, N.; JOHNSTON, R.; BRANDON-JONES, A. **Administração da Produção**: São Paulo: Atlas, 2006.

TUBINO, D. F. **Sistema de Produção**: a produtividade no chão de fábrica. Porto Alegre: Bookman, 1999.

TUBINO, D. F. **Planejamento e Controle da Produção**: Teoria e Prática. São Paulo: Atlas, 2007.

VIEIRA, M. M. F.; ZOUAIN, D. M. **Pesquisa qualitativa em Administração**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2004.