

Elaboração do Plano Mestre de Produção e Cálculo das Metas Produtivas na Fabricação de Utensílios Domésticos de Alumínio

Imaculada Pereira de Castro (URCA) castroimaculada@gmail.com

José Gonçalves de Araújo Filho (URCA) araujo.filho@urca.br

Teresa Rachel Costa de Oliveira (URCA) rachel.oliveira@urca.br

Resumo:

Este artigo analisa o método quantitativo de previsão de demanda e a técnica de cronoanálise empregados em uma fábrica de utensílios domésticos de alumínio em funcionamento no município de Juazeiro do Norte-CE. O objetivo foi definir a melhor aplicação entre as possíveis séries temporais que minimize os erros de previsão para os produtos mais vendidos no período de vendas de um ano, assim como investigar a inclusão dos tempos de setup das máquinas na realização da cronoanálise e seu impacto no cálculo das metas produtivas. É um estudo de caso de natureza aplicada. Como ponto de partida foi realizado um levantamento bibliográfico. No estudo de campo realizou-se inicialmente uma análise da estrutura atual do Planejamento e Controle da Produção (PCP) da empresa, em seguida um levantamento dos problemas encontrados. Foram feitos cálculos para identificar dentre os métodos quantitativos de previsão de séries temporais existentes na literatura, quais os mais acurados para serem utilizados na previsão de demanda para os principais produtos. Em relação a cronoanálise ficou evidente que é muito importante incluir na medição os tempos de setups das máquinas, analisando como as operações são realizadas o que permite além da correta definição das metas em cada etapa do processo produtivo, identificar possíveis pequenas melhorias que podem ser aplicadas nas operações proporcionando a otimização do processo.

Palavras-chave: Utensílios Domésticos, Previsão de Demanda, Metas Produtivas

Elaboration of the Master Plan and Calculation of Goals in the Manufacture of Household Aluminum Utensils

Abstract

This article analyzes the quantitative method of demand forecasting and also the chronoanalysis technique used in an aluminum household utensil factory in operation in the municipality of Juazeiro do Norte-CE. The objective was to define the best application among the possible time series that minimizes the forecast errors for the most sold products in the sales period of one year, as well as to investigate the inclusion of the machine setup times in the chrono analysis and its impact on the calculation of the productive goals. It is a case study of an applied nature. As a starting point a bibliographic survey was carried out. In the field study, an analysis of the current structure of the Production Planning and Control (PCP) of the company was carried out, followed by a survey of the problems encountered. Calculations were made to identify among the quantitative methods of forecasting time series in the literature, which are the most accurate to be used in forecasting demand for the main products. Regarding chronoanalysis, it was evident that it is very important to include in the measurement the setups times of the machines, analyzing how the operations are performed which allows, besides the correct definition of the goals in each stage of the productive process, to identify possible small improvements that can be applied in the operations providing optimization of the process.

Key-words: Household Supplies, Demand Forecast, Productive Targets

1. Introdução

Nas cozinhas dos lares do Brasil, as painéis de alumínio estão entre as mais usadas no preparo das refeições. Na região do cariri, é notável que as fábricas de utensílios domésticos de alumínio estão espalhadas em toda parte, conformando um grande gerador de emprego e renda. O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2017) estima que existem instaladas na região cerca de 100 empresas, sendo 30 delas associadas ao Sindicato das Indústrias Metalúrgicas Mecânicas e de Material Elétrico no Estado do Ceará (SIMEC), entidade patronal ligada à Federação das Indústrias do Estado do Ceará (FIEC). O setor movimenta 300 toneladas/mês de alumínio e R\$ 9 milhões/mês, sendo que as empresas desse ramo geram cerca de 1.200 empregos diretos e para cada um desses, são gerados mais 10 indiretos (SEBRAE-CE, 2017).

Essas fábricas de painéis se deparam com a necessidade de produzir uma grande variedade de itens, tamanhos e cores o que requer a produção de maneira intermitente repetitiva em lotes. Ou seja, as fábricas produzem lotes menores e uma maior variedade de produtos o que requer um sistema produtivo relativamente flexível justamente para atender a variados pedidos do mercado consumidor e as alterações das demandas.

Ocorre que nesse tipo de sistema produtivo existem muitos tempos de espera dos lotes (na programação, em filas e nos setups) entre as operações, o que requer do PCP uma atenção especial na programação da produção, na gestão de estoque e sequenciamento das ordens de produção em cada grupo de recursos do centro de trabalho com objetivo de reduzir os estoques e lead times produtivos.

Para que seja possível planejar, alocar e dimensionar recursos de modo a tentar reduzir custos desnecessários com decisões equivocadas é necessárias previsões de demanda precisas e adequadas para cada situação. Com a utilização de métodos adequados é possível obter uma previsão mais precisa e eficaz reduzindo o risco nas tomadas de decisão. Na fábrica em estudo em uma análise preliminar foi possível perceber que o PCP apresenta dois problemas objetos dessa intervenção: a falta de uma previsão de venda mais eficiente; a falta de cronometragem dos tempos de setups e do lead time.

Esses elementos quando negligenciados influenciam negativamente na definição das metas e no controle da produção. Em síntese, o PCP da fábrica pesquisada necessita da adoção de um Plano Mestre de Produção baseado em previsões mais precisas, assim como de uma definição das metas produtivas que leve em conta os setups das máquinas.

2. Plano Mestre de Produção e Metas Produtivas

A dinâmica das empresas (sistemas produtivos) é baseada na transformação de entradas (insumos) em saídas (produtos), úteis ao mercado consumidor. Para que esse sistema produza bens e/ou serviços e consiga atingir os resultados esperados, é necessário tomadas de decisões a partir de um plano pré-estabelecido e um planejamento com base em prazos (TUBINO, 2007).

Esses sistemas produtivos estão orientados normalmente para a produção de bens ou serviços, segundo Tubino (2007) eles podem ser classificados como Manufatura de bens ou Prestadora de serviço. Quanto ao tipo esses sistemas podem ser contínuos, em massa, repetitivos em lotes ou sob encomenda. O horizonte de planejamento de um sistema de produção pode ser dividido em três níveis: o longo, o médio e o curto. A harmonia entre esses níveis e a sincronia na passagem de estratégia para tática e tática para operações de produção e vendas são de extrema importância para que o sistema produtivo funcione de forma eficiente.

Para garantir que essas atividades sejam realizadas da maneira correta e que os objetivos traçados se tornem realidade, o Planejamento e Controle da Produção - PCP deverá organizar

os dados e auxiliar nas tomadas decisões referentes a esses níveis e exercer suas atividades básicas com o objetivo de fornecer suporte a produção, sendo então fundamental sua atuação para as organizações (TUBINO, 2007).

Para Tubino (2007) o PCP exerce atividades em três diferentes níveis hierárquicos. No nível estratégico (são realizado estratégias de longo prazo), PCP atua na formulação do Planejamento Estratégico da Produção a partir do qual elabora-se um Plano de Produção; No nível tático (são realizados planos de médio prazo), onde o PCP desenvolve o Plano-Mestre da Produção, obtendo assim o Plano-mestre de Produção (PMP); No nível operacional (são realizados programas de curto prazo) onde o PCP prepara a Programação da Produção que é composta pelas seguintes atividades: administração de estoque, sequenciamento, emissão e liberação das ordens de compras, fabricação e montagem além de executar o acompanhamento e controle da produção e elaborar um relatório de desempenho.

Slack et al (2009), relata que no nível estratégico os esforços serão concentrados mais no planejamento do que no controle, é nesse nível que será definido o plano de produção, onde será determinado uma estimativa de vendas no horizonte de longo prazo, assim como os recursos fundamentais para efetivação desse plano. Siqueira (2009) afirma que as decisões de longo prazo no planejamento agregado devem ser tomadas com base na demanda agregada, dessa forma é possível definir as quantidades de produtos a serem fabricados em unidades agregadas e a capacidade do sistema.

Segundo Slack et al (2009), no nível tático ocorre o planejamento-mestre de produção, onde é elaborado o plano mestre de produção (PMP) que é um documento onde estão presentes o volume e o período em que os produtos dever ser produzidos, especificando essas duas variáveis todos os produtos da organização. Dessa maneira, o PMP é um desdobramento do planejamento agregado, detalhando quanto será fabricado de cada um dos produtos das várias famílias existentes e quando ocorrerá essa produção, ou seja, um planejamento de atividades voltados ao atendimento da demanda por um produto específico considerando os estoques, pedidos já confirmados e a previsão de demanda (SIQUEIRA, 2009).

Para Lospes e Lima (2008), O PCP serve como base para a administração dos recursos ligados à produção (mão de obra, máquinas e matéria prima). O PCP constitui-se como um dos instrumentos básicos para alcance de eficiência e eficácia no processo produtivo e tem a função de gerenciar a produção respondendo as seguintes perguntas: o que, como, quando e quanto fabricar, levando em conta também seus respectivos controles (RUSSOMANO, 2000). Já Martins e Laugen (2009), dizem que o PCP representa uma área de decisão dentro do processo de fabricação de produtos, posto que, planeja e controle todos os recursos produtivos, produzindo bens e serviços de acordo com os métodos estabelecidos e atendendo as necessidades e expectativas do mercado consumidor.

Já Russomano (2000) afirma que o PCP é um elemento que integra todos os departamentos das organizações, auxiliando e servindo como apoio para a realização de atividades nesses departamentos conforme os planos de produção, além de que objetiva o cumprimento de prazos de entrega e das quantidades requeridas pelo mercado. Slack et al (2009), declara que a coordenação das tarefas ligadas à produção é realizada através do PCP, e sendo o atendimento contínuo da demanda um dos seus objetivos a serem alcançados. Para Corrêa e Corrêa (2004), a inexistência de um PCP em uma empresa poderá acarreta sérios problemas, como por exemplo, altos custos, níveis de estoque elevado e perdas de vendas. Sendo assim, a presença do PCP e sua atuação correta nas organizações desenvolvendo suas atividades básicas é de extrema relevância para a competitividade das organizações e a sua permanência no mercado.

Para uma boa atuação do PCP são necessários a utilização de algumas técnicas e ferramentas, a previsão de demanda é uma delas. Slack et al (2009) afirma que a previsão de demanda representa uma das principais técnicas para a tomada de decisões. Segundo Moreira (2014), a previsão de demanda busca uma estimativa de vendas futuras sobre um item ou um conjunto de itens com base em informações anteriores, através de um processo racional e com o auxílio de modelos estatísticos, matemático ou econométricos.

Martins e Laugeni (2009) relatam que essa técnica consiste em um procedimento metodológico que tem a finalidade de determinar os dados futuros sobre a demanda com base em modelo estatístico, matemático, econométricos e subjetivos. Ela é essencial para que o planejamento da produção, programação, estoque, capacidade produtiva, layout de equipamentos e instalações, utilização de máquinas, reposição de materiais no momento ideal e na quantidade certa, seleção de fornecedores e processos e decisões sobre compras, ocorra da forma correta ou próxima do ideal (JACOBS e CHASE, 2009).

As previsões de demanda podem ser feitas com base em séries históricas de dados que utilizam técnicas de estatística, estas previsões são quantitativas ou serem realizadas por meio de um especialista que através de sua experiência e avaliações pessoais estima a quantidade demandada para um determinado período, estas são ditas qualitativas (SIQUEIRA, 2009). Para este estudo de caso, as previsões de demanda foram elaboradas utilizando técnicas quantitativas.

Além da previsão de demanda, outras informações são necessárias para uma boa atuação do PCP. O estudo de tempos e movimentos segundo Barnes (1977), representa um estudo sistemático dos sistemas de trabalho. Um dos meios destinados a encontrar a melhor forma para execução de tarefas, a partir do registro e análise de determinado trabalho e que conduzam a uma maior produtividade do trabalho é a cronoanálise (cronometragem). A utilização da cronoanálise pode determinar o método mais eficiente e rápido para execução de uma operação, dispondo também a possível identificação de falhas e redução de custos de produção.

As metas de produção do trabalhador, historicamente, sempre foram determinadas em função de estudos de tempos cronometrados, das variáveis operacionais e de medidas da produção. Para Rocha (2008) o estabelecimento de metas na produção de um bem é utilizado para verificar se o planejamento foi realmente concretizado. A produção é o ato de fazer ou construir algo que atenda a um consumidor, para que ela seja operacionalizada, é preciso utilizar as funções gerenciais de planejamento, organização, comando, coordenação e controle. Sendo o planejamento a primeira fase de toda atividade produtiva, pois a partir desse é possível antecipar-se às demais.

A cronoanálise é utilizada justamente para auxiliar o planejamento e estabelecimento e metas, ela é uma técnica usada para cronometrar e analisar o tempo que um operador leva para realizar alguma atividade. De acordo com Vicente (2010), cronometria é uma ciência que estuda os fatos relacionados ao tempo, com o intuito de estabelecer um tempo padrão para determinada operação. O estudo de tempos é essencial para as empresas compreenderem qual forma mais correta de gerenciar suas atividades produtivas e um fator importantíssimo na racionalização da produtividade, visto que esta ferramenta possibilita o aperfeiçoamento do método de trabalho, gerando melhoria do processo e o aproveitamento de instalações, equipamentos e mão de obra.

A finalidade do estudo de tempos, é determinar um tempo padrão que será utilizado como base para determinar a capacidade de produção, elaborar programas produtivos, definir o valor da mão de obra direta no cálculo do produto vendido, prever o custo de um produto novo durante seu projeto e criação e balancear as linhas de produção e montagem (PEINADO e GRAEML, 2007).

As empresas brasileiras utilizam o termo “cronoanálise” para definir o processo de estudo, medição e determinação dos tempos padrão em uma organização (PEINADO e GRAEML, 2007). A cronoanálise determina de forma segura o tempo necessário para um funcionário realizar uma operação em ritmo normal (tempo padrão), analisando os métodos, materiais, ferramentas e instalações empregadas para a realização do trabalho, sempre com o propósito de descobrir a maneira mais econômica de se fazer o trabalho, normalizar os métodos, matérias ferramentas e instalações (MIRANDA, 2009).

Para Simcsik (2007), cronoanálise é uma técnica de avaliação dos tempos obtidos pela cronometragem, que visa o aperfeiçoamento do método de trabalho. Já a cronometragem, é a técnica de tomadas de tempo, em números variáveis dos elementos de trabalho. Dessa forma, o uso da cronoanálise é indicada quando se procura melhorar a produtividade e entender detalhadamente o que ocorre no processo produtivo. Através dela é possível identificar os pontos ineficientes do processo, bem como os desperdícios de tempo. Isso facilita a realização de estudo de melhoria de processos e o aumento da produtividade (OLIVEIRA, 2012).

Moreira (2014) observa que as técnicas e métodos associados à melhoria da produtividade, podem e devem funcionar como um termômetro, tanto para auxiliar no diagnóstico de uma situação atual, como para acompanhar os efeitos de mudanças nas práticas gerenciais e na rotina de trabalho. Os tempos de preparação de recursos (setup) merecem um destaque especial, principalmente se o processo produtivo se caracterizar por produção em lotes, como é o caso da fábrica pesquisada. Há um impacto positivo gerado nos mais diversos processos produtivos quando as decisões de programação incluem as variáveis de tempos de setup (ALLAHVERDI et al., 2008).

O tempo de setup pode ser definido como o tempo decorrido na troca do processo da produção de um lote até a produção da primeira peça boa do próximo lote (SLACK, CHAMBERS, E JOHNSTON, 2009). Segundo Moura (1996) é o tempo decorrente para que todas as tarefas necessárias desde o momento em que se tenha completado a última peça do lote anterior até o momento em que se tenha fabricado a primeira peça do lote seguinte.

Conforme Cakmakci (2009), quanto menor for o tempo de preparação da máquina, menor poderá ser o tamanho do lote produzido, logo maior será a eficiência. Kim e Bobrowski (1994) entendem que o tempo de setup afeta diretamente a taxa de saída do sistema de produção; o custo de realização do setup geralmente é mais alto que o custo de processamento, visto que envolve outros fatores como o custo de máquina parada e o custo de mão-de-obra especializada; e o setup pode ser executado por pessoal especializado, que pode vir a ser um recurso limitado e nem sempre disponível.

Em casos nos quais os tempos de setup apresentam razão significativa comparado com os tempos de processamento, há a possibilidade de tratamento diferenciado dos tempos de preparação no ato da programação da produção, dado a relação direta com a disponibilidade dos recursos, custos, atendimento à demanda e otimização do critério competitivo adotado (BARROS; MOCCELLIN, 2004). Portanto, o setup pode ser visto como relevante no processo produtivo. Sua redução diminui a necessidade de pessoal para sua execução e, simultaneamente, aumenta o tempo disponível da máquina. Além disso, proporciona reduções de estoque em processo, de lead time e de processamento (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). Para o cálculo desse tempo pode-se utilizar a cronoanálise como ferramenta.

3. Metodologia

O estudo pode ser caracterizado em relação à natureza como aplicado, pois envolve o interesse

prático e a finalidade de propor melhorias para as atividades desenvolvidas pelo planejamento e controle de produção em uma empresa que fabrica utensílios domésticos. Para Miguel (2007), o estudo de caso tem natureza empírica que investiga um determinado fenômeno, geralmente contemporâneo, inserido um contexto real de vida, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto em questão não são claramente definidas.

Quanto a abordagem o estudo pode ser classificado como uma pesquisa quanti-qualitativa. Este tipo de pesquisa corresponde à combinação de duas abordagens, quantitativa e qualitativa. Segundo Miguel (2010), a combinação de abordagens permite que vantagens de uma amenize a desvantagem da outra, dessa forma, é possível fortalecer as abordagens combinando-as. No que diz respeito aos objetivos o trabalho pode ser caracterizado como descrito, já que será descrito a rotina do setor de PCP e do processo produtivo da fábrica, sendo a pesquisa descritiva aquela com o objetivo de descrever características de uma população ou fenômeno específico e defini-lo da melhor maneira.

Quanto aos procedimentos, inicialmente, fez-se um estudo bibliográfico da literatura utilizando livros, artigos publicados, notícias presentes em jornais e em sites confiáveis, com o objetivo de conhecer o tema, as teorias apresentadas pelos autores e entender todas as variáveis necessárias para a realização do trabalho. Em outro momento foi realizada a pesquisa de campo, a qual possibilitou identificar os conceitos teóricos estudados no curso e aplicação desses na prática no chão de fábrica. Portanto, foi requerido, no seu desenvolvimento, a habilidade de identificar e analisar problemas no processo industrial e sugerir possíveis soluções.

Na etapa da pesquisa de campo foi importante o estudo do processo de produção, além da observação no chão de fábrica de questões como o planejamento estratégico, o planejamento mestre, o controle sobre os sistemas de produção e os meios para operacionalizar esse sistema. A partir de conversas com os profissionais do setor em questão, fotos, participação na execução e acompanhamento de algumas atividades do setor e acesso ao sistema gerencial da empresa foi possível coletar informações que possibilitaram a análise da situação atual do setor e identificação de possíveis melhorias relacionadas as atividades desenvolvidas pelo setor de PCP.

4. Cronoanálise e previsão da demanda na Empresa

A empresa estudada, localizada no município de Juazeiro do Norte, é especializada na produção de utensílios domésticos, está no mercado há 12 anos. Com 130 funcionários no geral, produz em média 40 mil peças por mês, o equivalente ao processamento de 15 toneladas de alumínio. São painéis de pressão, frigideiras, painéis, mantimentos, painéis, banho maria, leiteiras e baldes distribuídos para todo o Nordeste, parte do Norte e Sudeste.

A produção desses artefatos de alumínio se inicia com a aquisição e estocagem dos discos de alumínio, ordenados de acordo com o diâmetro e espessura. Nessa fase inicial, a matéria prima é inspecionada visualmente pelos funcionários do setor com o propósito de identificar possíveis falhas ou defeitos que possam prejudicar a qualidade dos produtos finais.

Caso a matéria-prima apresente algum defeito de fábrica seja nessa fase ou nas fases subsequentes do processo, esta é devolvida ao fornecedor para posterior averiguação e encaminhamento de novos discos sem falhas ou defeitos.

A variedades de itens é alta e a demanda varia, alguns produtos são requisitados em maior quantidade que outros, o processo continuará de acordo com a ordem de fabricação do item demandado, o fluxo do processo será definido de acordo com o item que será fabricado, podendo seguir dois caminhos ou o setor de repuxo ou o de estampagem.

No período em que ocorreu o estudo, o setor de planejamento e controle de produção da empresa era responsável por elaborar a previsão de demanda e em conjunto com a gerente de produção e o supervisor de produção, o analista de PCP elaborava o PMP e a programação da produção.

Para definir o valor da estimativa de venda para cada item, o PCP verifica a quantidade vendida nos últimos dois meses e em seguida realiza-se uma média, o valor obtido será a projeção de demanda. Não se realiza uma análise dos dados históricos das vendas dos produtos e nem a seleção do método mais apropriado, ocasionado risco nas tomadas de decisão que se baseiam em previsões imprecisas.

Além disso, não era utilizado nenhum indicador de erro de previsão, como Erro Absoluto Médio (MAE), Erro Quadrático Médio (MSE) e o Erro Percentual Absoluto Médio (MAPE), dessa forma não ocorria o monitoramento do modelo em uso para verificar sua eficácia.

A empresa não realiza o planejamento agregado de produção e não possui uma estratégia competitiva definida. As previsões de demanda são realizadas somente mensalmente para serem utilizadas no planejamento mestre da produção que gera o plano mestre de produção mensal (PMP), a partir do qual é verificada a necessidade de realizar pedidos, analisado a capacidade instalada, alocação de recursos e se estabelece a quantidade que deverá ser produzida por cada setor produtivo e o respectivo tempo para atingir a produção estimada, esse tempo serve ainda de base para planejar a rotatividade de funcionários de um setor para outro. Dessa forma, além de definir quais itens fabricar no mês e a sua quantidade, o PMP é a base para a análise das restrições de capacidade e as necessidades de recursos.

A avaliação da reposição do estoque é baseada na previsão de demanda, segundo a gerente de produção “a previsão de demanda é a base para a compra de disco, visto que o lead time do fornecedor é de 15 dias, então é necessário a compra de forma antecipada”. Todo mês é verificado a quantidade estocada de produtos acabados, insumos e matéria prima e em conjunto com a previsão de demanda mensal se percebe a necessidade ou não de compra de determinada matéria prima e insumo.

Não se sabe ao certo um valor para o lead times dos produtos acabados, a partir da experiência do analista de PCP e do supervisor de produção é estimado o tempo que será necessário para determinado pedido ficar concluído.

A quantidade de produto acabado, insumos e matéria prima são verificados através do sistema gerencial da empresa onde está registrada toda movimentação que acontece no estoque, seja saída ou a entrada de produtos, sendo realizado pelo responsável do almoxarifado e pelo funcionário que trabalha no estoque de produtos acabados.

Quando perguntado se a empresa trabalhava com estoque de segurança, a gerente respondeu que “existi um estoque de segurança para insumos, matéria prima e produtos acabados”.

No entanto, foi possível perceber que as vezes o estoque de matéria está em um nível abaixo do solicitado, atrasando a entrega de pedidos e que existem altos níveis de estoque de alguns produtos acabado e intermediários na fábrica.

A empresa não utiliza nenhum modelo de otimização de lotes de produção, o sequenciamento das atividades ocorre de acordo com o estoque de produtos acabados, o produto que estiver com o nível menor de estoque de produto acabado terá prioridade. No entanto o diretor geral tem a possibilidade de inverter as ordens de sequenciamento a seu critério, priorizando alguns pedidos e retardando outros.

A empresa não possui nenhuma familiaridade com modelos de programação matemática e nem

com regras de sequenciamento. A programação da produção é baseada na demanda confirmada e na prevista e é realizada todos os dias, definindo quais itens serão produzidos, o turno que as ordens de fabricação devem ser realizadas e a meta produtiva de cada setor. Essas informações são dispostas em planilhas e impressas para serem distribuídas e colocadas em quadros onde todos do setor tenham acesso e tomem conhecimento. As ordens de fabricação são feitas com auxílio do sistema gerencial e a partir da quantidade que será fabricada o sistema determina as necessidades de matérias.

Para o acompanhamento e controle da produção cada funcionário preenche um relatório ao final do período de trabalho, onde informa a quantidade de peças produzidas por item e tamanho, quantidade de perda, quantidade de retrabalho, e observações relacionadas ao não atingimento das metas. As metas não levam em consideração o tempo de setup, não se sabe quando tempo as máquinas ficam paradas, quando ocorre setup a produção atingida é considerada como a meta diária.

A analista de PCP afirma que “o Planejamento e Controle da Produção da empresa prioriza as atividades de controle e acompanhamento da produção”. No entanto, quando ocorre um problema em determinado setor produtivo esse somente é diagnosticado e aplica-se somente uma medida corretiva, não se procura as causas raízes do problema para resolvê-lo e controlá-lo para que não aconteça mais.

Para auxiliar nas atividades de PCP é utilizado o programa 5S em todos os setores, porém sua aplicação não ocorre da maneira correta, pois é possível verificar que em alguns setores existe a presença de objetos que não são mais utilizados, mas mesmo assim permanecem no local. Um exemplo é o Almoxarifado que tem vários discos que não são mais usados.

4.2 Identificação do problema com o método de previsão da demanda

Na empresa em questão a previsão de demanda é a base para a aquisição de matéria prima, análise da capacidade instalada, controle de estoque, planejamento da capacidade de produção e contratação de mão de obra. No entanto, as previsões realizadas são imprecisas, com grande margem de erro, devido a utilização de técnicas não adequadas para as características dos dados da demanda. Para prever a demanda, realiza-se apenas a média dos valores de vendas dos dois últimos períodos referente a cada item, o valor obtido será utilizado como estimativa de demanda.

Essa forma de previsão, tem gerado problemas para definir o nível de estoque dos produtos e matéria prima em alguns momentos, enquanto uns produtos estão em excessos outros quando são solicitados, estão em falta. A falta de matéria prima, impacta o nível de serviço da empresa e até mesmo impede o fornecimento de produtos para os clientes, como a reposição leva em média 15 dias é necessária realizar a compra de forma antecipada e na quantidade mais próxima da qual será consumida, então uma previsão de demanda mais próxima do real é essencial.

Dessa maneira, não ocorre a análise dos dados históricos de venda e nem a escolha do melhor método, gerando uma previsão sem acurácia e sem confiabilidade prejudicando o desenvolvimento do PMP, controle de estoque, aquisição de materiais, e programação da produção que fica atrelada a previsões imprecisas.

4.3 Identificação do problema na cronoanálise dos setups

A ausência de cronometragem dos tempos de setups dos produtos é outro problema. Quando ocorre a parada da máquina para a sua preparação inexiste uma meta pré-estabelecida, a produção atingida é a considerada como a meta do dia, limitando um controle sobre as entregas,

estoque e capacidade produtiva.

Sabendo que a empresa produz uma grande variedade de itens e tamanhos, os setups acontecem constantemente, além de acontecerem pela mudança relacionada a troca do item a ser fabricado, acontece também quando o tamanho do item muda. Alguns itens são vendidos em jogos, cada jogo pode ter até 5 tamanhos o que indica que para atender o pedido referente a esse produto será realizado 6 setups. O pedido só entrará no setor de empacotamento e posteriormente no estoque de produto acabado quando o jogo estiver completo, o que gera muito estoque intermediário.

Dessa forma, o tempo de setup das máquinas nesse tipo de sistema produtivo não pode ser desprezado, pois geram um grande desperdício de tempo e aumento dos custos, impactando diretamente na produtividade e na entrega dos pedidos. A inexistência da cronoanálise dos tempos de setup impede a definição correta das metas diárias, do real tempo que um pedido leva para ser concluído e da produtividade de cada setor.

Dessa forma, a cronoanálise dos tempos de setups é muito importante para determinar as informações ditas anteriormente, e ainda para verificar quanto tempo a máquina fica parada e analisar como as operações são realizadas e as possíveis melhorias que podem ser aplicadas na realização dessa atividade e consequentemente proporcionar a otimização do processo.

4.4 Proposta para previsão de demanda

A sistemática para escolher os modelos de previsões de demanda buscou selecionar o método de previsão mais apropriado, ou seja, o método capaz de prever acontecimentos futuros, tendo como propósito a redução do risco na tomada de decisão. Então se coletou dados sobre as vendas passadas de todos os itens produzidos diretamente do sistema gerencial da empresa, que auxilia as atividades de PCP, em seguida foi elaborado um gráfico da demanda agregada do período de janeiro de 2016 até dezembro de 2017, com o propósito de analisar o comportamento de demanda agregada dos utensílios doméstico nesse período.

Para cada item produzido existe uma técnica que apresenta os menores erros e maior qualidade. Para o item frigideira é a técnica da média móvel ponderada apresentando um MAPE de 19 %. A média pondera móvel é o melhor modelo para estimar a demanda de vendas do item mantimento apresentando os menores valores para o MAE, MSE e o MAPE. O modelo de suavização exponencial simples é o ideal dentre os demais para gerar previsões relacionadas ao item panela de pressão. O método mais preciso para o cálculo da estimativa de venda do item panelão é a média móvel ponderada. O método que melhor se ajusta as características dos dados da demanda por banho maria é o modelo linear de holt ou suavização exponencial com tendência.

Recomenda-se a utilização dos métodos selecionados para prever a demanda dos itens fabricados, dessa maneira a empresa definirá a quantidade a ser fabricada e os níveis de estoque mais próximo do ideal, reduzindo o risco nas tomadas de decisão e na elaboração do PMP.

4.5 Proposta para a cronoanálise dos setups

Com cronoanálise dos tempos de setup será possível o PCP definir as metas diárias corretamente, o real tempo que um pedido leva para ser concluído, a produtividade de cada setor e identificar possíveis melhorias na realização dessa atividade. Dessa forma, foi calculado o tempo de setup da máquina de estampagem para verificar o período que esse setor precisa para exercer a troca de matriz, devido ser uma das máquinas que apresentam maior complexidade nessa atividade.

O setup é uma operação que acontece bastante nesse tipo de sistema produtivos, onde existe variados itens e tamanhos. Dessa forma, buscar reduzi-lo ao menor tempo possível proporcionará um aumento na produtividade e um melhor desempenho nas entregas dos pedidos, pode-se perceber que na realização dessa atividade a operação de ajustes é a que mais consome tempo e deve ser analisada para posterior melhoria.

Desprezar a cronoanálise do tempo de setup é um erro, pois sem a cronometragem dos tempos e análise é impossível acompanhar a real produção e identificar possíveis melhorias. Se propõe que a empresa em estudo calcule o tempo de setup das outras máquinas, para definição de metas de acordo com a quantidade de vezes que este ocorrer e ainda realize a análise para possíveis melhorias.

5. Conclusões

A investigação mostrou que empresa analisada apresenta uma previsão de demanda imprecisa gerando níveis de estoques inadequados, atrasando a entrega de pedidos e gerando desperdícios. Durante o estudo foi constatado através da análise dos gráficos de vendas, que a demanda agregada por utensílios domésticos apresenta tendência e sazonalidade e que o modelo utilizado pela empresa para prever a demanda não é indicado para demanda que apresentem esses fatores utilizados, gerando uma grande margem de erro entre a demanda prevista e a real.

Dessa forma a demanda agregada foi desagregada para ser identificada a demanda de cada item, e realizar a escolha do método que gerasse maior grau de precisão para os itens mais vendidos da empresa.

A implantação de previsões de demandas pelos métodos de series temporais é extremamente viável sob a óptica operacional, uma vez que as ferramentas apresentadas neste estudo são factíveis para qualquer tipo de empresa, e podem ser facilmente implementadas.

Durante o período de análise percebeu-se ainda que a empresa não realize a cronoanálise dos tempos de setup, quando ocorre o setup inexistente uma meta pré-estabelecida, limitando um controle sobre as entregas, estoque e capacidade produtiva. Foi proposto que a empresa realize os cálculos dos tempos de setup para definição das metas nos demais setores e analisasse os mesmos para identificar possíveis melhorias nessa atividade.

A empresa não realiza o planejamento estratégico, nem o planejamento agregado de produção, no que diz respeito ao gerenciamento de estoque, não se tem um estoque de segurança baseados em cálculos e nem se utilizada regras de sequenciamento. O foco das atividades do PCP é no controle da produção e no acompanhamento das metas diárias, no entanto esse é deficiente pois não se tem metas produtivas quando ocorre setup. Notou-se a necessidade de estudos futuros sobre o sequenciamento da produção, bem como a administração de estoque de matéria prima e produtos acabados.

Referências

- ALLAHVERDI, A.; N. G, C. T.; CHENG, T. C. E.; KOVALYOV, M. Y. *A survey of scheduling problems with setup times or costs. European Journal of Operational Research*, v.187, n.3, p.985-1032, June, 2008.
- BARNES, R. M. *Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho*. São Paulo: Edgard Blücher, 1977.
- BARROS, A. D.; MOCCELIN, J. V. *Análise da flutuação do gargalo em flow shop permutacional com tempos de setup assimétricos e dependentes da sequência*. *Gestão e Produção*, v. 11, n. 1, p. 101-108, jan-abr, 2004.
- CAKMAKCI, M. *Process improvement: performance analysis of the setup time reduction-SMED in the automobile industry. International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, v. 41, n. 1-2, p.168-179, 2009.
- CARIRI REVISTA. *A ascensão do alumínio*. Disponível em <<http://caririrevista.com.br/a-ascensao-do>>

alumínio/>. Acesso em 10 de abril de 2018.

CORRÊA, H; CORRÊA, C. *Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica*. São Paulo: Atlas, 2004.

DIÁRIO DO NORDESTE. *Polo de alumínio é o primeiro no NE*. Disponível em <<http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/regional/polo-de-aluminio-e-primeiro-do-ne-1.1622143>>. Acesso em 15 de abril 2018

JACOBS, F. R.; CHASE, R. B. *Administração da Produção e de operações: O Essencial*. São Paulo: Bookman, 2009.

KIM, S. C.; BOBROWSKI, P. M. *Impact of sequence-dependent setup time on job shop scheduling performance*. *International Journal of Production Research*, v. 32, n. 7, p. 1503-1520, 1994.

LOPES, R., A; LIMA, J., F., G. *Planejamento e controle da Produção: um estudo de caso no setor de artigos esportivos de uma indústria manufatureira*. In: XXVIII Encontro Nacional de Produção (ENEGEP), 2008, Rio de Janeiro.

MARTINS, P.G.; LAUGENI, F. P. *Administração da Produção*. 2. ed. Saraiva: São Paulo, 2009.

MIGUEL, P. A. C. (organizador). *Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MIGUEL, P. A. C. *Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução*. *Revista Produção*, v.17, n.1, jan/abr, 2007.

MIRANDA, D. *Cronoanálise e o Lean Manufacturing*. Artigonal diretório de artigos gratuitos. Disponível em: <<http://www.artigonal.com/cienciasartigos/cronoanalise-e-o-leanmanufacturing-897751.html>>. Acessado em: 15 de abril 2018.

MOREIRA, D. A. *Administração da Produção e Operações*. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

MOURA, R. A.; BANZATO, E. *Redução do Tempo de Setup: Troca Rápida de Ferramentas e Ajustes de Máquinas*. São Paulo: IMAM, 1996.

OLIVEIRA, J. C. G. *Estudo dos tempos e métodos, cronoanálise e racionalização industrial*. 2012. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/administracaoenegocios/estudo-dos-49tempos-e-metodos-cronoanalise-e-racionalizacao-industrial/63820/>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. *Administração da produção: operações industriais e de serviços*. Curitiba: UNICENP, 2007.

ROCHA, D. R. *Gestão da Produção e Operações*. 1 ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

RUSSOMANO, V. H. *PCP: Planejamento e controle da produção*. 6.ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

SEBRAE. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/ce/sebraeaz/iii-forum-do-nordeste-de-certificacao-para-panelas-de-forno-de-fogao,b50aafe3b729f510VgnVCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso em: 10 fev. 2018.

SIMCSIK, T. *Excelência em OMIS: organizações & métodos: informações & sistemas*. São Paulo: Clube de Autores, 2007.

SIQUEIRA, J. P. *Gestão de produção e operações*. 2009.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da Produção*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TUBINO, D. F.i. *Planejamento e controle da produção: teoria e prática*. São Paulo: Atlas, 2007.

VICENTE, J. *O tom da cronoanálise: tempo organização e método*. São Paulo: Clube de Autores, 2010.