

A BUSCA DA EFICIÊNCIA PRODUTIVA ATRAVÉS DE UM PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO INTEGRADO AOS PROCESSOS

MARTINS, WILSON ROBERTO (FATEC AMERICANA)

wilsonmartins1@hotmail.com

NADIN, JAMES PEDRO (FATEC AMERICANA)

james@siriusconsulting.com.br

RESUMO

Programar e controlar a produção não é um trabalho fácil, exige que os processos estejam em harmonia com os recursos disponíveis, de forma que se utilizem melhor os equipamentos, máquinas, materiais e pessoas. Compreender como funcionam os fluxos de trabalho e produção, avaliando cargas e capacidades de cada recurso, permitirá encontrar as restrições dos processos, identificando-se assim os gargalos que delimitam os níveis produtivos. Neste artigo, um estudo de caso analisou a eficiência de uma das unidades fabris de uma empresa fabricante de máquinas ferramentas e produtos fundidos, sendo analisados os setores de usinagem desta empresa. Com o levantamento de dados a partir dos apontamentos de produção, foram geradas tabelas e gráficos dos últimos dois anos, possibilitando a análise das capacidades instaladas e comparadas com a demanda, concluiu-se quais seriam os recursos gargalos da produção. Com estas informações, o artigo propõe ações para explorar as restrições dos processos, minimizando seus efeitos e criando mais capacidade, aumentando assim a produtividade da empresa.

Palavra Chave: Processos, planejamento e controle da produção, eficiência, gargalos.

ABSTRACT

Programming and controlling production is not an easy job; it requires processes to be in harmony with the resources available, so that equipment, machinery, materials and people are better used. Understanding how workflows and production work, evaluating the loads and capacities of each resource, will allow us to find the constraints of the processes, identifying the bottlenecks that delimit the productive levels. In this article, a case study analyzed the efficiency of one of the manufacturing units of a company that manufactures machine tools and cast products, analyzing the machining sectors of this company. With the data collection from the production notes, tables and graphs of the last two years were generated, allowing the analysis of the installed capacities and compared with the demand, it was concluded what would be the bottleneck of the production. With this information, the article proposes actions to explore the constraints of processes, minimizing their effects and creating more capacity, thus increasing the productivity of the company.

Key Words: Processes, stages, planning and production control, efficiency, bottlenecks.

1. INTRODUÇÃO

A busca pela eficiência produtiva está diretamente ligada a diversos fatores como um bom planejamento de produção, o balanceamento das linhas produtivas, a utilização da capacidade instalada de forma adequada, disponibilidades de máquinas e equipamentos, assim como materiais e pessoas necessárias ao cumprimento da ordem de produção.

Dessa forma o planejamento e controle da produção torna-se um elemento chave no desdobramento das estratégias da empresa. A maior variedade de produtos, o menor tempo de entrega ao cliente e a sazonalidade da demanda são fatores que aumentam a complexidade do problema de planejar. Assim, é necessário ter uma ótima gestão dos processos que devem ser estruturados, com sistemas robustos para aperfeiçoar a eficiência das operações.

A gestão sobre o Planejamento e Controle da Produção (PCP) deve responder as questões: o que, quanto e quando produzir. Ele determina e fornece, dentro de um sistema de manufatura, as informações necessárias para o dia-a-dia, de forma a reduzir os conflitos e aperfeiçoar os resultados entre as áreas de vendas, finanças e chão de fábrica. Através da gestão do PCP é possível acompanhar a programação feita no planejamento, garantindo a máxima eficiência, buscando excelência na produção ao mesmo tempo em que se reduzem os custos com as atividades desnecessárias.

Nesta busca constante por melhorias e eficiência produtiva se faz necessário atuar nas inúmeras variáveis que atrapalham e dificultam os processos, minimizando seus efeitos e garantindo o cumprimento do programa de produção, garantindo assim a entrega e o atendimento dos produtos prometidos aos clientes.

Este artigo propõe estudar e demonstrar uma destas variáveis que é o gargalo da produção, o qual pode ser composto por várias causas. Para um melhor resultado, se faz necessário conhecer e aplicar de forma correta todas as etapas do planejamento, assim como do controle da produção, iniciando pela previsão da demanda, planejamento da capacidade de produção, planejamento e agregação de produtos, programa mestre da produção, administração de materiais, balanceamento das linhas produtivas, sequenciamento, emissão de ordens e por último o controle da produção.

As atividades de Produção podem ser decompostas em uma parte técnica (que executa as tarefas) e outra que oferece suporte, a gerencial. O planejamento e controle da produção se inserem nesta segunda parte projetando o que deve ser feito e após exercendo os devidos controles, sendo definido por Machline (1984), citado por Erdmann (2007) como a atividade de fazer planos para orientar a produção e servir de guia para seu controle.

A empresa objeto deste estudo de caso, iniciou suas atividades em 1930 com uma oficina de reparos de automóveis, fundada por Américo Emílio Romi, em Santa Bárbara d'Oeste, Estado de São Paulo, Brasil. Hoje, é uma empresa de renome internacional, cujos produtos e serviços são consumidos no mercado nacional e exportados para todos os continentes. Fornecendo para os mais variados setores da indústria, como aeronáutica, defesa, fabricantes e fornecedoras da cadeia automobilística, bens de consumo em geral, máquinas e implementos agrícolas e máquinas e equipamentos industriais. Com um portfólio compostos de máquinas ferramentas, máquinas para processo de plásticos e fundição de peças de ferro fundido.

Como toda empresa de grande porte, esta apresenta restrições em seus processos. Dessa maneira a pergunta que se pretende responder seria: como identificar os gargalos em um processo produtivo?

A hipótese levantada para responder à esta questão leva em consideração que ao se detectar baixas eficiências produtivas, aparecem os primeiros indícios do surgimento dos gargalos, mas, para tanto, as informações serão condições para esta análise.

O objetivo geral deste artigo é analisar os níveis de eficiência produtivas atuando na eliminação das restrições que afetam o processo.

Como objetivos específicos, o artigo procura demonstrar a importância dos apontamentos e da folha de dados, que resultarão em gráficos e tabelas para melhor compreensão e análise da identificação das restrições em um sistema.

A justificativa deste estudo baseia-se no fato que empresas precisam ser eficientes obtendo resultados positivos, o que permitirá ganhos tanto para ela como para seus clientes. Para o autor, este artigo é uma ferramenta para o desenvolvimento pessoal, e profissional, permitindo colocar em prática os conhecimentos acadêmicos adquiridos, podendo transformar-se em um compêndio de referência, análise, consulta e orientação para profissionais e estudantes envolvidos com estes processos.

Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizadas pesquisas bibliográficas, e o estudo de caso. A pesquisa bibliográfica segundo Marconi (2009, p.122) se desenvolve tentando explicar um problema, utilizando o conhecimento disponível a partir das teorias publicadas em livros ou obras congêneres. Na pesquisa bibliográfica o investigador irá levantar o conhecimento disponível na área, identificando as teorias produzidas, analisando-as e avaliando sua contribuição para auxiliar a compreender ou explicar o problema objeto da investigação. O objetivo da pesquisa bibliográfica, portanto, é o de conhecer e analisar as principais contribuições teóricas existentes sobre um determinado tema ou problema, tornando-se um instrumento indispensável para qualquer tipo de pesquisa.

Estudo de caso conforme Yin (2001, p.13) o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que compreende um método que abrange tudo em abordagens específicas de coletas e análises de dados, já para Gil (2010, p.79) envolve o estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira a se obter o seu amplo e detalhado conhecimento.

2. EMBASAMENTO TEORICO

2.1 O Planejamento e Controle da Produção

Segundo Erdmann (2007. P.18) o ato de produzir implica em transformar. O conceito de transformar tem conotação ampla, de mudança de alguma coisa em outra. Todo processo se inicia pela sua matéria-prima que são insumos que serão associados aos demais recursos em um processo produtivo, gerando como resultado o produto.

A necessidade para que este processo seja exitoso parte do planejamento e do controle dos fluxos de produção e dos fluxos das informações, sendo que ambos possuem particularidades e dificuldades.

Para Corrêa, Giansi e Caon (2016. p.1), os sistemas de administração da produção são os sistemas de informação para apoio à tomada de decisões, táticas e operacionais, referente às seguintes questões de grande importância logísticas; o que

produzir e comprar; quanto produzir e comprar; quando produzir e comprar; com que recursos produzirem; para que sejam atingidos os objetivos estratégicos da organização.

De acordo com Carmelito (2008, acesso em 18 /10/ 2016). Uma das maiores dificuldades para o desempenho da função Planejamento e Controle da Produção refere-se a relacionamentos. Por administrar informações de diversas áreas, o PCP está em constante processo de negociação com os diferentes agentes dentro do processo produtivo. O PCP é o representante da área de vendas dentro da fábrica, é ele quem sabe das prioridades e prazos de entrega dos produtos aos clientes e faz a programação de modo que atenda a esse objetivo. No entanto, os interesses são antagônicos, enquanto a Produção quer uma programação estável e antecipada de grandes lotes, Vendas querem maior flexibilidade e diversidade para atender as constantes mudanças no mercado, ainda para o autor, o PCP precisa ponderar esses diferentes interesses fazendo com que a produção atenda ao planejamento, otimizando ao máximo os recursos sem deixar de atender ao cliente, no caso, o departamento de Vendas.

Para que este processo se desenvolva, existem etapas que serão detalhadas a seguir.

2.2 Etapas do Planejamento da Produção

Segundo Erdmann (2007, p.30) o planejamento e controle da produção podem ser entendidos como um sistema processador de informações; recebe informações como entrada e fornece outras, processadas, como saída.

Em outras palavras, planejamento e controle da produção constituem-se basicamente de um sistema que determina os rumos da produção e acompanha, exercendo os respectivos controles. Nesta definição estão implícitas as funções de comando; determinação do ritmo, função de direção e conjunto de regras e a organização da produção; disposição dos elementos necessários no lugar e tempo corretos. Dentre estas destacam:

- Projeto do produto: define o que vai ser produzido, detalhando o produto através de desenhos, especificações de dimensões e tolerâncias, características de acabamento, aparência, resistência, desempenho, consumo, cheiro, cor, comportamento etc.
- Projeto do processo; descreve, através do roteiro, como o produto será elaborado; trata-se de uma descrição de passos e respectivos recursos necessários, inclusive tempos de preparação e operação.
- Definição de quantidades a produzir: depende de dois fatores básicos, a demanda e a capacidade produtiva do sistema. A demanda pode ser estimada através de diversos métodos, qualitativos e quantitativos. A capacidade produtiva terá que ser determinada de acordo com o tipo produção, pelo mix e sua dinâmica em relação à disponibilidade dos recursos envolvidos.

2.3 Etapas da Programação e Controle da Produção

Erdmann (2007) explica que a programação e controle, através do planejamento são responsáveis pelo acionamento da produção e o seu acompanhamento. As suas ações alcançam períodos mais curtos e, por isso, com mais precisão. Trata do dia-a-dia da produção. Podendo sintetizar as suas funções em cinco etapas:

- Definição da necessidade de produtos finais: o ponto de partida da programação sempre será a quantificação de cada tipo a ser produzido e muitas vezes até quando os mesmos deverão estar disponíveis.
- Cálculo das necessidades de material: é o cálculo dos correspondentes componentes, peças e matérias-primas; havendo datas para entrega de produtos finais, cabe igualmente estipulá-las para os materiais.
- Definição de prazos: capacidades e ajustes: a data de entrega de produtos finais implica em prazos para as etapas intermediárias e consequente necessidade de capacidade específica; eventuais divergências requerem ajustes.
- Liberação das ordens: após todos os procedimentos anteriores deve-se determinar que a produção se inicie, que o produto seja elaborado e isto se faz mediante as ordens de produção e certos critérios de liberação (ordenamento das tarefas, sequenciamento).
- Controle: é um procedimento de acompanhamento em que se verifica o que está acontecendo e se o compara ao programa; as divergências ensejarão correções de rota.

2.4 PONTO DE ESTRANGULAMENTO, GARGALOS OU RESTRIÇÕES

Qualquer indústria, empresa ou serviços diante de seus processos estão sujeitas a restrições que limitam seu processo produtivo, restrições designadas de estrangulamento (Carvalho, 2004). Os estrangulamentos são alvos de estudos frequentes, pois se trata de um ponto crítico do sistema. O ponto de estrangulamento dita o nível de produção diária, e o cumprimento de certas metas em nível da constituição de estoque, o que indiretamente acaba por influenciar no cumprimento de prazos de entrega de produtos. Por estas razões investir nele representa um ganho que pode atingir um valor monetário consideravelmente elevado.

Para Erdmann (2007, p.66) as restrições estão interligadas com a capacidade produtiva. Assim sendo a capacidade é o tempo disponível para trabalho, expresso em horas/ máquinas ou horas/ homem. A capacidade é influenciada por limitações naturais e também por decisões no âmbito do sistema de produção. Estas decisões estão relacionadas com a capacidade do equipamento selecionado e consequentes horas disponíveis para produção, instalação, mix de produtos, sequência do processo, sequência em que são executadas as ordens, disponibilidade e capacitação humana, recursos financeiros, insumos utilizados. Contudo, também sofre a influência de fatores ditos externos como qualidade exigida e a legislação pertinente.

3. ESTUDO DE CASO

Este artigo se baseou no estudo de caso de uma empresa de renome internacional, cujos produtos e serviços são consumidos no mercado nacional e exportados para todos os continentes. Fornece para os mais variados setores da indústria, como aeronáutica, fabricantes e fornecedoras da cadeia automobilística, bens de consumo em geral, máquinas e implementos agrícolas e máquinas e equipamentos industriais. Possui um portfólio compostos de máquinas ferramentas, máquinas para processo de plásticos e fundição de peças de ferro fundido.

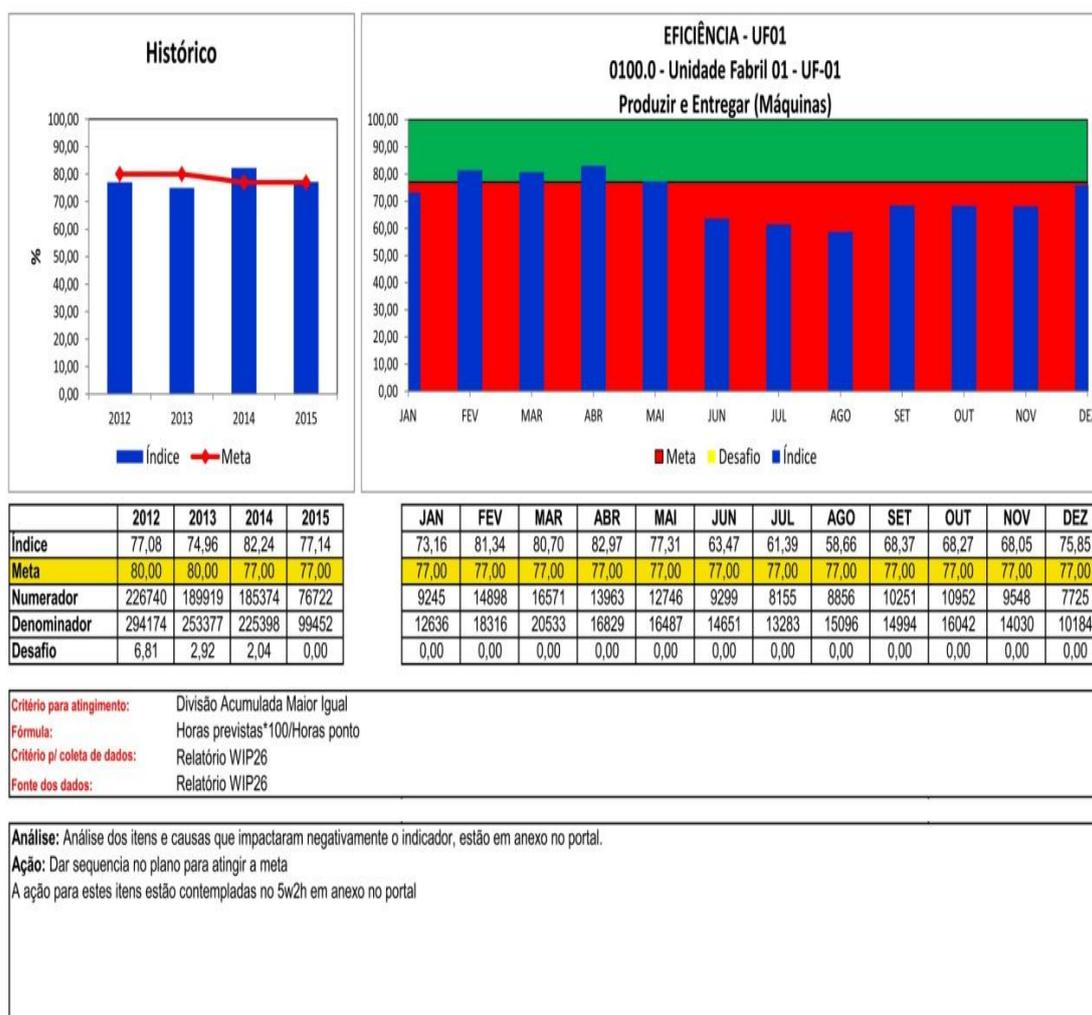
Conta com 11 unidades fabris (9 no Brasil e 2 na Alemanha), que ocupam mais de 170 mil m² de área construída, sendo 4 de montagens finais de máquinas industriais,

2 fundições, 3 de usinagens de componentes mecânicos, 1 para fabricação de componentes de chapas de aço e 1 planta para montagem de painéis eletrônicos. A capacidade instalada de produção de máquinas industriais é de aproximadamente 3.450 máquinas/ano e a de fundidos é de aproximadamente 50.000 toneladas/ano.

O estudo analisou a eficiência produtiva em uma das unidades da empresa, a unidade fabril 01, no período de 2015 e 2016, dados estes representados nas tabelas e gráficos que serão apresentados no transcrito deste artigo.

Os Gráficos 1 e 2 apresentam respectivamente dados sobre a eficiência produtiva nos anos de 2015 e 2016, os quais serão analisados a seguir:

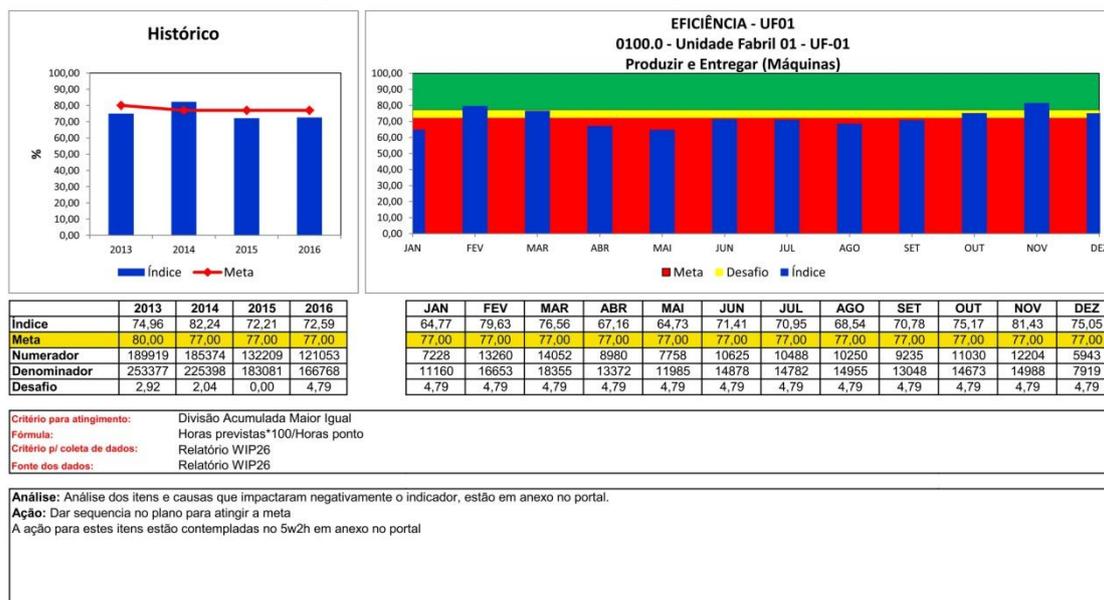
Gráfico 1, Dados de Eficiência 2015, unidade fabril 01.



Objetivo: Attingir 77% em 2015
 Obs: Em 2014 foi atingido 82,24% graças ao mix de produto vendido (grandes lotes mensais de máquinas para o SENAI). Em 2015 não há mix de máquinas que resultará no aumento no lote mensal de peças na usinagem. Por isso, manteremos a mesma meta de 2014 (77%), a qual será um grande desafio para 2015.

Fonte: Indicador de Eficiência de 2015.

Gráfico 2, Dados de Eficiência 2016, unidade fabril 01.



Fonte: Indicador de Eficiência de 2016.

Como é possível verificar, a eficiência no ano de 2015 foi de 72,21% e no ano de 2016 de 72,59%, apresentando uma melhora de 0,38% no ano posterior, mas longe da meta estabelecida de 77%, evidenciada na linha destacada em amarelo.

A proposta é que a fábrica consiga atingir a meta de 77% de eficiência global. Como o autor trabalha no setor denominado de fabricação dos eixos árvores (centro de custo 0182.3), foi possível realizar o levantamento dos dados específicos destes processos. Este setor esteve acima da meta no ano de 2015, atingindo uma eficiência de 82%, no entanto no ano de 2016 esta eficiência caiu abaixo da meta, fechando em 75% de eficiência média, o que impacta negativamente ao atendimento da meta.

Mesmo que outros setores estejam abaixo da eficiência deste setor, caberá aqui a proposta como solução na extensão de estudo para todos os outros setores, descobrirem onde se encontram os gargalos que restringem o atendimento da meta de 77%.

O setor de eixo árvore conta com um quadro de 13 funcionários e com 12 postos de trabalho sendo formado por máquinas como Tornos (TPN), Centros de Usinagens (CHU) e Retíficas (REU).

As tabelas 1 e 2 apresentam os dados referentes às Horas Previstas e Horas Trabalhadas (Hrs. Ponto), de onde foram extraídas as eficiências.

Tabela 1, Dados da eficiência de 2015, setor de eixos árvores.

Período	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Média do ano
A HRS. Prevista	1428	1937	1958	1805	1731	1146	988	1081	1447	1369	1255	1026	1431
B HRS. Ponto	1501	1990	2253	1820	1807	1655	1468	1820	1772	1950	1594	1261	1741
Eficiência (A/B)	0,95	0,97	87	0,99	0,96	0,69	0,67	0,59	0,82	0,7	0,79	0,81	0,82

Fonte: Dados extraídos do sistema de gestão; eficiência do setor centro de custo de eixos árvores (0182.3) de 2015.

Tabela 2, Dados da eficiência de 2016, setor de eixos árvores.

Período	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Média do Ano
A HRS. Prevista	968	1745	1879	1183	938	1460	1354	136	1351	1380	1656	879	1343
B HRS. Ponto	1382	2168	2390	1625	1457	1892	1724	1867	1844	2014	203	1154	1793
Eficiência (A/B)	0,7	0,8	0,79	0,73	0,64	0,77	0,79	0,71	0,73	0,69	0,83	0,76	0,75

Fonte: Dados extraídos do sistema de gestão; eficiência do setor centro de custo de eixos árvores (0182.3) de 2016.

Como demonstrados nas tabelas 1e 2, as horas ponto de 2016 foram maiores em relação ao ano de 2015, assim como as horas previstas de 2016 em comparação com o ano de 2015, foram bem menores, o que impactou negativamente na porcentagem da eficiência deste setor.

As eficiências são fundamentais para as empresas se manterem competitivas e para que as pessoas possam desenvolver a capacidade de decisão e ação rápida tendo a capacidade de desenvolver soluções criativas para o trabalho, pois este é primordial para alcançar os resultados esperados.

A melhoria de eficiência de equipamentos em uma empresa passa por uma análise prévia da situação atual do nível de desempenho antes de programar mudanças no sistema existente. As análises de eficiência das máquinas devem estar voltadas com os aspectos financeiros decorrentes das ações propostas de melhorias.

O estudo de caso proporcionou uma análise do setor produtivo do eixo árvore, avaliando a utilização dos maquinários nos processos produtivos, em relação às suas cargas de trabalho. Para melhor entendimento, este processo inicia-se pelas máquinas primárias que recebem a matéria prima, essas máquinas são os tornos (TPN), depois seguem para as máquinas intermediárias que são os centros de usinagens (CHU), e por último para o processo de acabamento as retíficas (REU). A tabela 3 demonstra, a quantidades de peças e horas programadas de execução dessas máquinas mencionadas.

Tabela 3, Programação TPN 780, CHU 221, REU 550.

Ordem	Máquinas	Qtd. Peças	Horas
Primaria	TPN 780	62	108
Intermediaria	CHU 221	105	81
Final	REU 550	198	156

Fonte: Empresa.

Analisando a tabela 3, observou-se que a maior carga de serviço está na retífica (REU), seguida pelo torno (TPN) e por último o centro de usinagem (CHU), mas o setor conta com mais duas retíficas que conseguem executar as mesmas tarefas e também mais dois tornos onde se podem dividir as cargas, portanto, o gargalo do setor se encontra no centro de usinagem CHU 221, que é única no processo, gerando um acúmulo de serviço. Outro agravante em relação a este centro de usinagem, é que se trata de uma máquina antiga, gerando muitas paradas para manutenção, atrasando ainda mais os prazos estabelecidos na programação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A empresa se encontra no atual momento trabalhando em um único turno, gerando assim uma restrição na utilização da máquina de centro de usinagens CHU 221.

Como proposta de solução, este estudo propõe a manutenção preventiva em dias que a máquina não está em uso no caso no final de semana amenizando as paradas durante a semana. Outra solução seria trabalhar em mais turnos, mas que na atual condição do mercado não se torna viável, pois envolve muitos funcionários que teriam que acompanhar esses turnos como o monitor de produção, preparador de ferramentas entre outros, e geraria mais custo como energia, transporte e alimentação. Uma reforma completa ou aquisição de uma máquina nova, não está prevista no orçamento. Em análise a melhor proposta, portanto, seria evitar a parada desnecessária, ou imprevista dessa máquina. Durante as manutenções preventivas, relacionar as possíveis causas de quebra e definir um plano para uma reforma parcial que não atrapalhe a produção e os prazos de produção das peças, planejando de forma que se possa atender tanto os clientes internos como os externos.

Para um controle efetivo da manutenção, criou-se uma tabela onde se definem os itens a serem avaliados, quantidades, avaliação dos itens, o início e término da ação, uma próxima avaliação e se deve ser substituído ou não, assim como a data da manutenção.

Tabela 4, Controle de manutenção centro de usinagem setor de eixos árvores (0182.3).

Itens avaliados	Qtd.	Avaliação (Ação)	Início	Término	Prox. Aval.	Substituição	Data
Correias do Cabeçote	3	Ruim troca	13:00	14:20	400 Hs.	Sim	13/04/2017
Fuso de Esferas	1	Normal	14:20	14:30		Não	13/04/2017
Alinhamento das guias	6	Normal	14:30	14:45		Não	13/04/2017

Fonte: Próprio Autor.

A tabela 4 deve ser preenchida pelo mecânico que atender uma ocorrência de parada, a tabela fica disponível na própria máquina e deve ser feita de maneira rápida para não prolongar o tempo improdutivo gerado pela parada não programada, sendo uma ferramenta para que se possa ter um controle mais eficaz de manutenção, atuando diretamente nos problemas, com o objetivo de deixar a máquina produzindo da melhor forma possível e em maior tempo para que ela possa atender a demanda de peças e eliminando o gargalo do setor.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo demonstra que um trabalho efetivo do planejamento e controle da produção torna-se uma ferramenta chave para qualquer empresa que tem como objetivo ser referência no mercado.

Os processos e etapas do PCP são vitais para a produção de bens e serviços e interligados aos demais setores formam uma organização sólida e eficaz.

O estudo de caso permitiu identificar e atuar em uma solução sobre um gargalo produtivo, envolvendo vários setores desde o planejamento e controle da produção, produção e manutenção, chegando a uma parte da solução para o gargalo do setor de eixos árvores que está alocada no centro de usinagens CHU 221. A manutenção teve papel primordial, com uma força de trabalho levantaram-se as possíveis causas de parada não previstas e como atuar para resolver prontamente essas paradas, reduzindo o tempo de espera e solução dos problemas. Assim o setor produtivo conseguirá atender os prazos, satisfazendo os clientes internos e externos.

6. REFERÊNCIAS

CARMELITO, R. **Dificuldades encontradas no planejamento e controle da produção**. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/as-dificuldades-do-pcp-planejamento-e-controle-de-producao/26334/>>. Acesso em 16 de outubro de 2016.13h20.

CORRÊA, H.L. GIANESE, I.G.N. CAON, M. **Planejamento, programação e controle da Produção: MRP II/ ERP: conceitos, uso e implantação: base para SAP, Oracle Applications e outros softwares integrados de gestão**. Henrique L. Corrêa, Irineu G. N. Gianesi, Mauro Caon. 5°. Ed. São Paulo: Atlas, 2014. P.434.

ERDMANN, R. Hermann, **Administração da produção: planejamento programação e controle/ Rolf Hermann Erdmann**. 2°. Ed. Florianópolis: Papa livro, 2007. P.204.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisas**. 5ª Ed. São Paulo. Atlas, 2010 p.79.

MARCONI, M.A. **Fundamento de metodologia científica/ Mariana de Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos**. 6º Ed. São Paulo: Atlas, 2009. P.315.

MARCONI, M.A. **Técnicas de pesquisa: Planejamento e execução de pesquisa, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise e interpretação de dados/ Mariana de Andrade Marconi, Eva Maria Lakatos**. V.7. 2ºEd. São Paulo: Atlas, 2009. P. 277.

Planejamento e controle da produção. Disponível em: <<https://www.portogente.com.br/portopedia/78470-pcp-planejamento-e-controle-da-producao>>. Acesso em 16 de outubro de 2016.15h15.

YIN, R. K. Estudo de Caso; **Planejamento e Métodos**. 5ª Ed. Porto Alegre/SC. Bookman. 2001 p. 13.