

UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA GRÁFICO DE GANTT NO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA EMPRESA DE EQUIPAMENTOS MÉDICOS DE FRANCA-SP

Murilo Nascimento Junqueira (Unifran)

murilonj@gmail.com

Silvana Salomao (Unifran)

silvanasalomao@dep.ufscar.br

Geandra Alves Queiroz (Unifran)

geandra@usp.br

Joao Ricardo Iannoni (Unifran)

jiannoni@unifran.br



O Planejamento e Controle da Produção (PCP) é um conjunto de funções relacionadas visando alinhar a gestão do processo produtivo com os demais setores da empresa. Sua atuação tem início na determinação dos tipos e quantidades de produtos a partir da previsão, passando pela lista de operações e aprazamento, disponibilidade de máquinas e apuração dos resultados. Para auxiliar o PCP a desempenhar suas funções adequadamente, as organizações tem disponível diversas ferramentas a exemplo da Teoria das Restrições, o Gráfico de Gantt, o Just in Time e o Kanban, dentre outras. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é verificar os impactos da implantação do Gráfico de Gantt no PCP, a partir do estudo de caso em uma microempresa de equipamentos médicos, localizada na cidade de Franca - SP. Com resultados destaca-se que a incorporação do Gráfico de Gantt no PCP da referida empresa proporcionou a melhor compreensão da capacidade produtiva por parte dos colaboradores da empresa; e redução de, em média, 50% no seu lead time.

Palavras-chave: Planejamento e Controle da Produção; Gráfico de Gantt; microempresa; equipamentos médicos

1. Introdução

Na atualidade as organizações desejando serem mais competitivas têm procurado por técnicas e ferramentas que auxiliem e dê suporte para melhorar o desempenho de seus sistemas produtivos. Um objetivo de desempenho almejado pelas empresas se refere à pontualidade na entrega, assim torna-se muito importante a atividade de Planejamento e Controle da Produção (PCP).

O PCP busca a coordenação dos vários departamentos, com o intuito de atender as vendas ou a programação da produção nos prazos e quantidades exigidas. Dentre as funções do PCP destaca-se o planejamento e controle dos estoques, a emissão de ordens de produção, a programação de ordens de produção, a movimentação das ordens de produção e o acompanhamento que garante que as providências solicitadas sejam executadas. Dessa forma, cabe ao PCP reunir insumos de acordo com um plano que utilize os materiais, a capacidade e os conhecimentos disponíveis para produzir bens e serviços, mantendo ainda em paralelo a manutenção do sistema, os controles de qualidade, custos e estoques.

Para a execução do PCP nas organizações existem vários métodos e ferramentas, entre elas o Gráfico de Gantt, que é o foco desta pesquisa. Este método é voltado para o planejamento e programação das atividades e o fator “tempo” é representado por uma barra no gráfico, podendo ser demarcado os momentos de início e fim de atividades como também o progresso real ao longo do tempo. Além disso, é caracterizado como uma ferramenta gráfica na qual se faz a distribuição de trabalhos programados com a intenção de elucidar as operações facilitando a programação e o controle da carga de trabalho. Assim, proporciona uma apresentação visual e simplificada do que deveria e o que está acontecendo na produção. Apesar de não ser uma ferramenta de otimização, o gráfico facilita o desenvolvimento e a criação de programas alternativos pela sua comunicação eficaz.

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho é verificar quais os impactos da implantação do Gráfico de Gantt no PCP. Para alcançar este objetivo, optou-se pela realização de um estudo de caso em uma microempresa de equipamentos médicos, localizada na cidade de Franca-SP.

Este trabalho está estruturado em cinco seções. A segunda seção traz o referencial teórico utilizado na elaboração da pesquisa buscando apresentar a definição de PCP e conceitos e exemplos do Gráfico de Gantt. Na terceira seção encontra-se o estudo de caso, organizado em caracterização da empresa, do processo produtivo e da gestão do estoque; caracterização do mercado brasileiro de instrumentos médicos, caracterização do produto estudado e das etapas do seu processo produtivo, cenário antes da implantação do Gráfico de Gantt, construção do Gráfico de Gantt, transporte dos dados para o software MSProject e análise do caso. Por fim, este artigo apresenta as conclusões e referências utilizadas.

Espera-se com a elaboração deste trabalho contribuir para a ampliação, a partir da análise de dados empíricos, da literatura disponível sobre a utilização do Gráfico de Gantt no PCP das organizações.

2. Revisão de Literatura

2.1. Planejamento, Programação e Controle da Produção (PCP)

O PCP é um conjunto atividades relacionadas a todos os setores da produção de bens ou serviços, com o intuito de transformar o estado ou condição de algo dos recursos (inputs) que influenciem na produção das saídas de resultados (outputs). Planejar e controlar o processo de produção em todos os níveis é o objetivo básico do PCP (GAITHER E FRAZIER, 2001).

Martins e Laugen (2005) tratam o PCP como um sistema de informação, pois ele recebe informações sobre estoque, previsão de vendas, linha de produtos, modo de produzir, capacidade produtiva e as transforma em ordens de fabricação. Slack, Chambers e Johnston (2002) colocam que o seu propósito é garantir que os processos da produção ocorram eficaz e eficientemente, com a finalidade de satisfazer as necessidades requeridas pelos consumidores.

Fernandes e Godinho Filho (2010) defendem que previsão da demanda, análise da capacidade, coordenação de ordens e a atividade de controle devem operar para que o planejamento, programação e controle da produção obtenha um bom desempenho. Stoop e Wiers (1996) complementam expõem que o planejamento e controle dos sistemas de produção e podem ser considerados como o cerne do desempenho destes sistemas.

Para que se tenha um bom resultado do planejamento e controle da produção, são utilizadas algumas práticas como: TOC (Teoria das Restrições), PMP (Plano Mestre da Produção), MRPI / MRPII (Planejamento dos Recursos de Manufatura), JIT (Just in Time), Kanban. Além dessas, os autores acrescentam as ferramentas gráficas: Quadro de programação, Rede, Gráfico de montagem, ficha de carga, ficha de prazo e Gráfico de Gantt, o foco deste estudo. (ERDMANN, 2000).

2.4 Gráfico de Gantt

O Gráfico de Gantt, que para Slack, Chambers e Johnston (2002) é o método de programação mais comumente utilizado, no qual o tempo é representado por uma barra no gráfico, podendo ser demarcado os momentos de início e fim de atividades como também o seu progresso real e o grau de acabamento. Para Erdmann (2000), se trata de um gráfico ao qual se fará a distribuição de trabalhos programados com a intenção de elucidar as operações facilitando a programação e o controle da carga de trabalho.

O Gráfico de Gantt exibe uma imagem visual do caminho crítico, este caminho oferece uma rápida visualização das dependências dos processos como um todo, podendo então ajudar na eliminação de gargalos que possam estar impedindo a entrega de uma das etapas. Há várias abordagens de gerenciamento de projetos e a maioria deles sempre aponta o Gráfico de Gantt com ferramenta fundamental para descrever o plano (WINGWIT, 2014).

O primeiro passo para a implementação de um Gráfico de Gantt é a compreensão da estrutura e divisão do trabalho, dos processos produtivos e o entendimento de como os processos se relacionam e se diferenciam entre si. Isso quer dizer tem que se conhecer quais atividades são independentes, ou seja, não possuem predecessor e quais são dependentes (SOARES, 2008).

Após o entendimento dos processos e suas relações se faz necessário a coleta de dados sobre os tempos de produção de cada atividade. Tendo em mãos os tempos das atividades/operações e suas dependências, já é possível partir para a estruturação do gráfico. Para isso é aconselhável a utilização de um software que contemple a ferramenta Gráfico de Gantt, com por exemplo *MsExcel*, *GanttProject*, *MsProject* e outros. Após o transporte dos dados relacionados às dependências das atividades e recursos, já se pode partir para a análise dos dados fornecidos pela ferramenta.

Na literatura é possível encontrar vários exemplos empíricos dos benefícios do Gráfico de Gantt, para esta revisão bibliográfica destacam-se três estudos. No estudo de caso apresentado por Vieira e Soares (2003) o Gráfico de Gantt colaborou na obtenção de várias melhorias, tais como: diminuição do tempo de programação, simulação de novos cenários, *lead time* mais confiável e preciso, melhor análise da capacidade e dos recursos, e redução dos custos de horas extras e estoques.

Em outro caso de aplicação do Gráfico de Gantt, Borges *et al.* (2013) utilizaram o Gráfico de Gantt para obter um melhor planejamento e controle da produção da empresa obtiveram uma redução de 56% no *lead time*, dobrou a produtividade, diminuiu os gastos com horas extras e aumentou a satisfação do cliente. Resumindo, a empresa alcançou os níveis de desempenho como: menores custos, qualidade, confiabilidade, flexibilidade e rapidez.

Por fim, no estudo de Prado *et al.* (2012), tiveram como objetivo propor a implantação de um sistema de PCP em Excel integrado com o MS Project. Como principal resultado, observou-se que é eficiente a utilização do *MsProject* para o controle da produção, quando se visa atender as expectativas dos clientes, proporcionar a confiabilidade e qualidade, controlar os estoques disponibilizando materiais nas quantidades corretas e no momento exato da necessidade. O trabalho demonstrou a importância de realizar uma gestão da produção eficiente e que o sucesso da empresa está ligado diretamente à esta gestão. A relação entre o custo e o benefício foi satisfatória porque sem realizar grandes investimentos, foi possível angariar dados para o auxílio na tomada de decisão, tornando a empresa mais competitiva no mercado.

Na próxima seção deste artigo buscou-se relatar o método de pesquisa e o estudo de caso.

3. Estudo de Caso

3.1. Método de Pesquisa

Para alcançar o objetivo proposto neste trabalho, que é verificar os impactos da utilização do Gráfico de Gantt no PCP, optou-se pela realização de um estudo de caso. Gil (2007) expõe

que este método visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico. Neste método de pesquisa, segundo o autor, o pesquisador não intervém sobre o objeto a ser estudado, mas revelá-lo tal como ele o percebe.

A abordagem atribuída à esta pesquisa é, de um lado, qualitativa, uma vez que pretendeu-se aprofundar o conhecimento sobre a problemática proposta sem a intenção de generalizações e, de outro, quantitativa, pois buscou quantificar os resultados encontrados.

As informações obtidas foram a partir de dados primários por meio de entrevistas não estruturadas, realizadas com os colaboradores relacionados ao PCP da empresa; bem como dados secundários, fruto da análise de relatórios cedidos pela empresa, tais como a estrutura do produto utilizado e seu processo produtivo, previsões de demanda e o Gráfico de Gantt.

3.2. Caracterização da empresa e etapas do processo produtivo

O presente estudo foi realizado em uma microempresa de equipamentos médicos, localizada na cidade de Franca – SP, a qual atua há 15 anos fornecendo equipamentos às áreas de medicina ginecológica e vascular, como *dopplers* vasculares portáteis, detectores fetais portáteis e de mesa, focos clínicos, suportes, rodízios, transdutores para detector fetal e fleboscópios. Atualmente esta empresa conta com dez colaboradores atuando diretamente na elaboração destes produtos.

Na empresa, coexistem os setores de vendas/compras e diretoria; planejamento e controle da produção (PCP); almoxarifado; produção e assistência técnica; usinagem; expedição e embalagem.

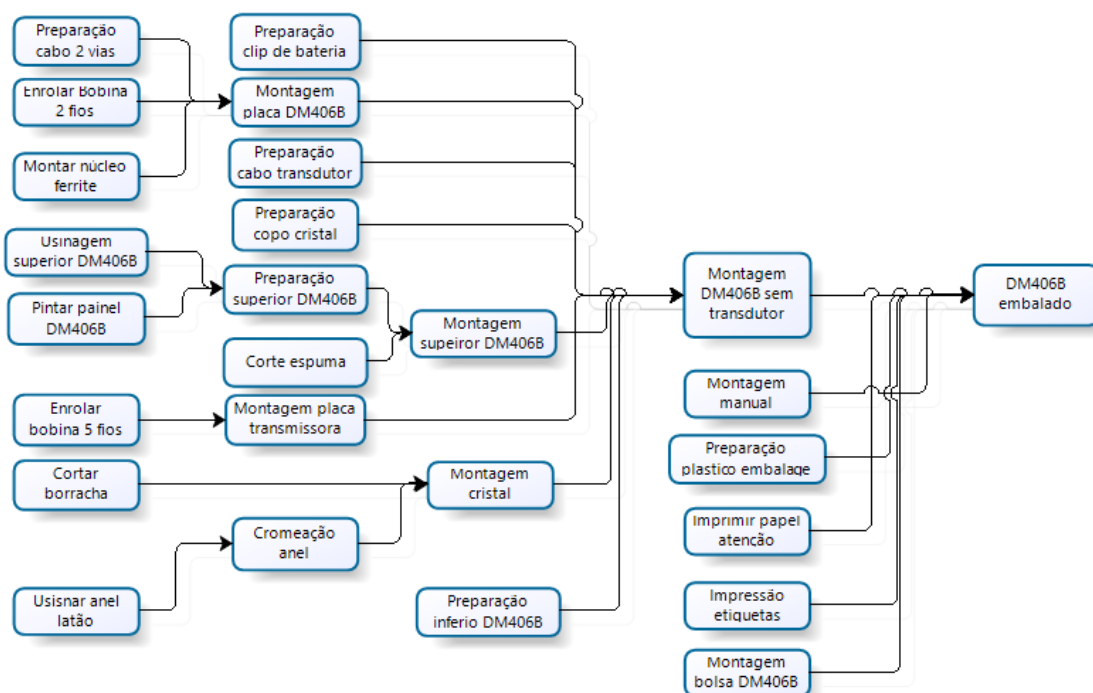
Sempre que um produto precisa ser fabricado, o setor de PCP efetua a entrada de dados no *software* “SIP”, o qual verifica se há a matéria-prima em quantidade necessária para a produção. Em caso negativo, é encaminhado um pedido ao setor de compras que, na maioria dos casos adquire os produtos de fornecedores varejistas

O processo produtivo tem início após a efetuação do pedido pelo cliente. O primeiro passo é verificar se o produto consta em estoque, se constar, o mesmo é enviado imediatamente. Se não houver estoque do produto o setor de vendas comunica ao PCP a necessidade da

produção. Com o auxílio de um software o setor de PCP gera uma OP (Ordem de Produção) a qual consta informações sobre os itens que constituem o produto.

Em seguida, no setor de estoque, o auxiliar de almoxarifado separa os itens colocando-os em uma bandeja. O gerente responsável pela produção destina esta OP a um dos colaboradores, para ser produzido, após estas etapas ele é reservado. Após a reserva o produto pode ser embalado e enviado ao cliente. A FIG. 3 destaca o fluxograma dos processos adotados pela empresa na fabricação do Detector Fetal DM 406B.

Figura 3 – Fluxograma de produção do Detector Fetal DM406B



Fonte: Elaborado pelos autores.

3.3 Cenário antes da implantação do gráfico de Gantt

A empresa estudada assiste três tipos de clientes, a saber: clientes diretos, indiretos e licitações públicas. Os clientes considerados diretos são os médicos que solicitam diretamente o produto para empresa. Os consumidores indiretos são os representantes, os quais pedem quantidades maiores de produtos e por vezes produtos diferentes.

O terceiro tipo de cliente desta empresa é composto pelas licitações públicas caracterizadas por grandes pedidos/licitações. As licitações partem da casa de 100 produtos ou mais, quantidade esta não prevista na demanda da empresa, e devido à variedade do mix de produtos a empresa não consegue determinar um *lead time* atrativo para ganhar a licitação.

Insatisfeitos com essa situação, funcionários do PCP e da produção da empresa analisaram ferramentas focadas no dimensionamento da produção e elegeram o Gráfico de Gantt para ser implementado. Este foi utilizado para realizar a mensuração dos tempos de produção do aparelho licitado, já que o gráfico utiliza de tempos de produção e de processos predecessores e sucessores para a sua programação.

Antes da construção do Gráfico de Gantt, foram coletados dados durante oito meses sobre as entregas relacionadas ao produto DM406B, onde se encontra a relação entre o dia do pedido, a previsão de entrega e a entrega em si. Na tabela 1 estão demonstrados os dados obtidos. Vale destacar que o campo “PlanejamentoXReal” aponta o descompasso entre a previsão e a entrega. A cor “amarela” foi usada para coligar situações nas quais a entrega foi realizada antes do planejado. A cor “verde” para identificar situações nas quais a entrega foi realizada como previsto. E a cor “vermelha” para destacar ocorrências nas quais as entregas ocorreram após a data prevista.

Tabela 1 – Quantidades de produtos pelos respectivos tempos de produção, com a utilização da ferramenta Gráfico de Gantt.

Data do pedido	Previsão	Entrega	Quantidade	PlanejadoXReal
14/01/2014	16/01/2014	14/01/2014	2	2
14/01/2014	17/01/2014	17/01/2014	4	0
22/01/2014	30/01/2014	24/01/2014	12	6
31/01/2014	05/02/2014	05/02/2014	2	0
03/02/2014	10/02/2014	10/02/2014	10	0
13/02/2014	17/02/2014	21/02/2014	6	4
17/02/2014	20/02/2014	21/02/2014	5	1
19/02/2014	20/02/2014	21/02/2014	2	1
24/02/2014	28/02/2014	26/02/2014	10	2
06/03/2014	12/03/2014	12/03/2014	3	0
12/03/2014	18/03/2014	17/03/2014	10	1
19/03/2014	21/03/2014	21/03/2014	6	0
21/03/2014	25/03/2014	25/03/2014	2	0
31/03/2014	04/04/2014	04/04/2014	6	0

31/03/2014	11/04/2014	07/04/2014	20	4
07/04/2014	07/04/2014	07/04/2014	1	0
07/04/2014	10/04/2014	09/04/2014	1	1
14/04/2014	17/04/2014	17/04/2014	5	0
16/04/2014	24/04/2014	23/04/2014	5	1
24/04/2014	30/04/2014	28/04/2014	1	2
28/04/2014	30/04/2014	30/04/2014	3	0
28/04/2014	01/05/2014	30/04/2014	3	1
05/05/2014	08/05/2014	09/05/2014	3	1
05/05/2014	09/05/2014	09/05/2014	1	0
09/05/2014	14/05/2014	12/05/2014	6	2
12/05/2014	26/05/2014	02/06/2014	10	7
13/05/2014	20/05/2014	20/05/2014	3	0
29/05/2014	02/06/2014	02/06/2014	1	0
29/05/2014	09/06/2014	04/06/2014	2	5
25/06/2014	30/06/2014	03/07/2014	4	3
25/06/2014	30/06/2014	27/06/2014	6	3
30/06/2014	07/07/2014	06/07/2014	5	1
09/07/2014	11/07/2014	10/07/2014	10	1
14/07/2014	18/07/2014	17/07/2014	6	1
15/07/2014	18/07/2014	16/07/2014	1	2
18/07/2014	22/07/2014	01/08/2014	12	10
18/07/2014	22/07/2014	23/07/2014	4	1
18/07/2014	21/07/2014	23/07/2014	3	3
16/07/2014	21/07/2014	29/07/2014	2	8
21/07/2014	28/07/2014	28/07/2014	1	0
21/07/2014	30/07/2014	04/08/2014	1	4
24/07/2014	31/07/2014	07/08/2014	3	7
25/07/2014	01/08/2014	05/08/2014	1	4
28/07/2014	29/07/2014	29/07/2014	2	0
11/08/2014	21/08/2014	27/08/2014	5	6
11/08/2014	15/08/2014	15/08/2014	1	0
11/08/2014	15/08/2014	20/08/2014	8	4
12/08/2014	15/08/2014	20/08/2014	5	5
21/08/2014	29/08/2014	29/08/2014	6	0
21/08/2014	15/09/2014	11/09/2014	17	4
21/08/2014	29/08/2014	28/08/2014	2	1
21/08/2014	21/08/2014	21/08/2014	1	0
22/08/2014	01/09/2014	29/08/2014	2	2
28/08/2014	08/09/2014	15/09/2014	5	7
28/08/2014	12/09/2014	05/09/2014	2	7
09/09/2014	12/09/2014	15/09/2014	2	3

11/09/2014	22/09/2014	19/09/2014	23	3
------------	------------	------------	----	---

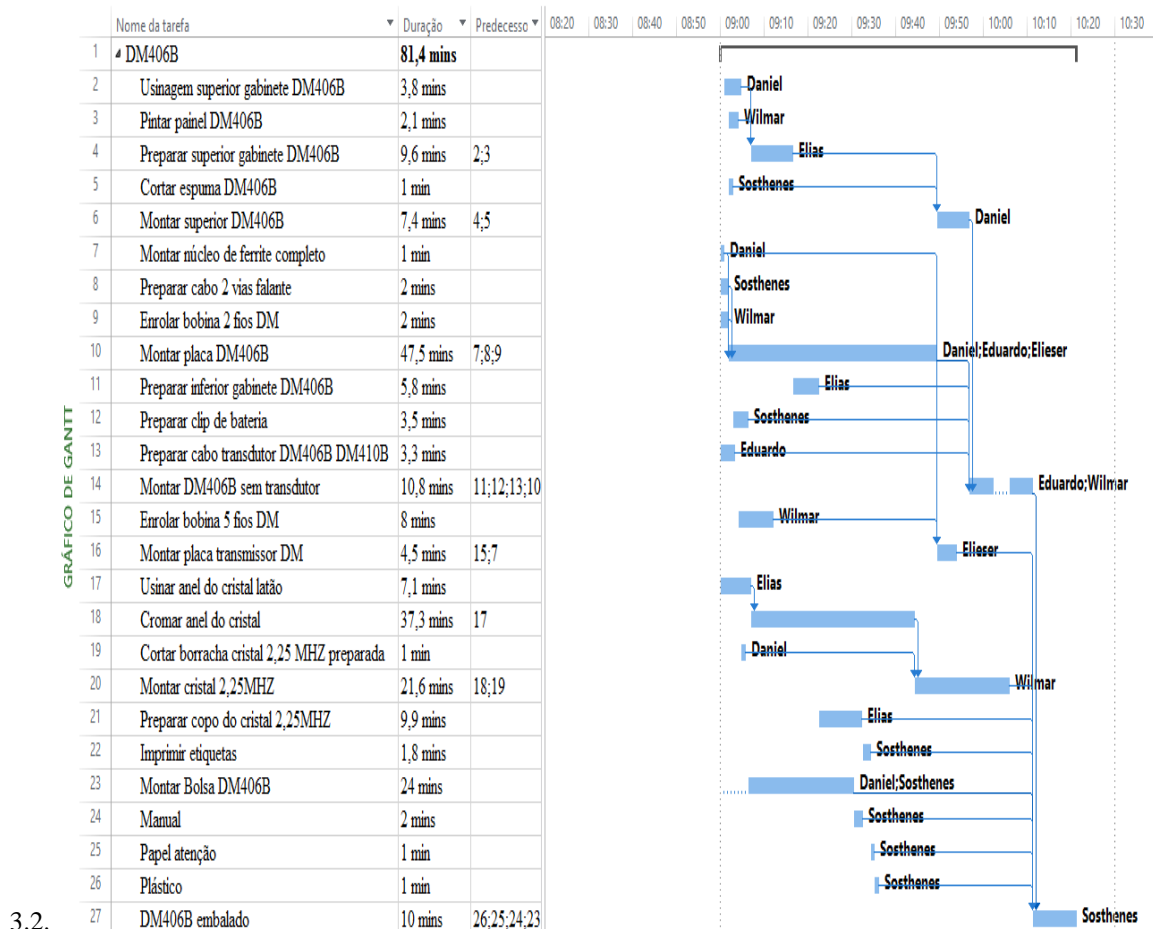
Fonte: Elaborado pelos autores.

Como pode ser observado na tabela 1, apenas 31,57 % dos pedidos são entregues no prazo prometido, 31,57% são entregues com atraso, e 36,86% são entregues antes do prazo. Com esses dados se pode afirmar que a empresa tem dificuldades em mensurar o seu lead time, visto que 68,43% das suas previsões são falhas.

4. Resultados

Após a coleta dos tempos de cada processo, os dados obtidos foram transportados para o software MsProject, no qual também foram programadas as tarefas antecessoras e sucessoras, podendo assim utilizar a principal função deste *software* que é a estruturação do Gráfico de Gantt, o qual pode ser observado na FIG. 4.

Figura 4 – Programação no *software* MsProject.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Podemos observar então pela FIG. 4, que seria necessário para a produção de uma unidade do DM406B cerca de 81,4 minutos, ou seja, uma hora e vinte e dois minutos aproximadamente. Com o auxílio da ferramenta foi possível fazer uma nova determinação dos prazos necessários para a produção do Detector Fetal DM 406B pela empresa, uma vez que o programa além de demonstrar o tempo necessário para a produção, também reprogramou o cronograma e fluxo da produção (FIG. 4).

Foi possível então obter a tabela 2, na qual é relacionada as quantidades do produto com os tempos necessários para a sua produção, podendo ser vista em minutos, horas dias ou meses. Foi considerado um período com 8 horas e 48 minutos trabalhadas, e o mês como 20 dias trabalhados.

Tabela 2 – Quantidades de produtos pelos respectivos tempos de produção, com a utilização da ferramenta

Gráfico de Gantt

Quantidade	Minutos	Horas	Dias	Meses
1	81,4	1,36	0,16	0,01

2	162,8	2,71	0,32	0,02
3	244,2	4,07	0,48	0,02
4	325,6	5,43	0,64	0,03
5	407	6,78	0,8	0,04
10	814	13,57	1,6	0,08
20	1628	27,13	3,2	0,16
30	2442	40,7	4,8	0,24
40	3256	54,27	6,4	0,32
50	4070	67,83	8	0,4
100	8140	135,67	16	0,8
200	16280	271,33	32	1,6
300	24420	407	48	2,4
400	32560	542,67	63,99	3,2
500	40700	678,33	79,99	4

Fonte: Elaborado pelos autores.

5. Discussão

A ausência da atividade de PCP pode acarretar na inadequação da previsão da demanda e do dimensionamento dos recursos e capacidades, como visto no caso da empresa estudada, na qual por vezes as entregas não eram feitas nas datas previstas pelo setor de vendas. Este fato apresenta duas consequências da ausência ou do uso incorreto do PCP, a saber: a falta de alinhamento entre o setor de vendas e o setor de produção, e a falta de estudo dos movimentos e métodos.

Isto pode causar certo desconforto e desconfiança por parte do consumidor, o qual não conta com a certeza de que o previsto será respeitado. Este problema se agrava quando se trata de licitações em que as quantidades de produtos (DM406B) são bem maiores.

Vale ressaltar que nenhum colaborador da empresa conhecia o funcionamento do software, sendo necessário a realização de um curso de MsProject, pelo colaborador indicado para a elaboração do Gráfico de Gantt.

Apesar das dificuldades encontradas, a empresa considera positivo o processo de implantação do Gráfico de Gantt que além de possibilitar a melhor compreensão do processo produtivo pelos colaboradores, possibilitou considerável redução no seu *lead time*.

A tabela 3 apresenta a relação entre os *lead times* planejados pela empresa antes e após a implantação do Gráfico de Gantt. Ao analisarmos os novos tempos projetados pela ferramenta

estudada, a mesma quantidade de produto poderia ser fabricada, praticamente, na metade do tempo. Pode ser observado na tabela 3 que os novos tempos representam uma redução nos prazos de entrega (*lead time*) de 64,44%.

Tabela 3 – Comparativo entre *lead times*, antes e depois da aplicação do Gráfico de Gantt

Quantidade	Previsão antes do Gantt em dias	Previsão após o Gantt em dias	Redução de <i>lead time</i>
30	16	4,8	70,00%
40	21	6,4	69,52%
50	30	8	73,33%
100	45	16	64,44%
200	75	32	57,33%
300	90	48	46,66%
400	115	63,99	44,32%
500	135	79,99	40,78%

Fonte: Elaborado pelos autores.

O estudo deste caso permitiu a observação de impactos reais da utilização do Gráfico de Gantt associado ao PCP. Antes da aplicação da ferramenta a empresa atendia seus clientes com 31,57% de precisão, ou seja, 68,43% de imprecisão no prazo.

Essa pesquisa teve término após a implantação e análise do Gráfico de Gantt. Dessa forma, não foi possível coletar dados sobre os lotes produzidos após a reformatação dos prazos de entrega pelo Gráfico de Gantt.

6. Conclusão

A função do Planejamento e Controle da Produção pode ser sintetizada em seis processos: definição da demanda, cálculo das necessidades de materiais e recursos, definição de prazos, capacidades e ajustes, liberação das ordens e por fim o controle do planejado. Estes processos garantem a produtividade e a eficiência do processo produtivo, pois proporcionam a visão holística e os conhecimentos necessários para a correta e efetiva gestão de empresas, proporcionando ainda a redução de insumos, tempos, recursos e custos, características essas almejadas por qualquer empresa.

Para que a empresa sobreviva ao mercado competitivo, é preciso que ela tenha total conhecimento e controle sobre todas as etapas e processos relacionados com a fabricação de seus produtos. Deste modo, observou-se que a importância do PCP se justifica por abordar e disponibilizar estudos e ferramentas que auxiliam no acompanhamento dessas variáveis, proporcionando recursos para a coleta, utilização e interpretação de dados que proporciona à empresa a melhoria de seus processos resultando na sobrevivência da mesma no mercado.

Nesta pesquisa, o interesse incidiu sobre os impactos da implantação do Gráfico de Gantt, que proporcionou a melhor compreensão da capacidade produtiva por parte dos colaboradores da empresa, e redução de, em média, 58,30% no seu lead time.

Por fim, como sugestão de trabalhos futuros propõe-se o acompanhamento da produção de novos lotes do produto DM406B com o propósito de validar o *lead time* sugerido pelo Gráfico de Gantt.

REFERÊNCIAS

BORGES, J. P. V. et al. Planejamento e controle da produção de uma indústria de cataventos apoiado pelo gráfico de gantt: um estudo de caso. **XXXIII Encontro Nacional da Engenharia de Produção**. Salvador, 2013.

ERDMANN, R. H. **Administração da produção: planejamento, programação e controle**. Florianópolis: Papa Livro, 2000.

FERNANDES, F. C. F.; GODINHO FILHO, M. **Planejamento e Controle da Produção: dos fundamentos ao essencial**. São Paulo: Atlas, 2010.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. 8. ED. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

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

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. 2.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

PRADO, E. C. et al. PCP: utilização do ms project no auxílio à programação da produção em uma indústria de caldeiraria. **XXXII Encontro Nacional da Engenharia de Produção**. Bento Gonçalves, 2012.

RITZMAN, L. P.; KRAJEWSKI, L. J. **Administração da produção e operações**. 2.ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2004.

SOARES, R. **Programa Brasil**, 2008. Disponível em: <<http://www.programabrasil.org/henry-gantt/>>. Acesso em: 24 nov. 2014.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.. **Administração da Produção**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

STOOP, P. P. M.; WIERS, V. C. S, The complexity of scheduling in practice. **International Journal of Operations & Production Management**, Vol. 16 Iss 10 pp. 37 – 53. 1996.

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

VIEIRA, G. E.; SOARES, L. M. Aplicação de um sistema avançado de planejamento e programação da produção à uma empresa de autopeças: um estudo de caso. **XXIII Encontro Nacional da Engenharia de Produção. Ouro Preto, 2003**.

WINGWIT. **Definição de Gráfico de Gantt**. Disponível em:
<<http://pt.wingwit.com/Software/spreadsheets/168639.html>>. Acesso em: 24 nov. 2014.