

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM PRODUÇÃO INDUSTRIAL**

TIAGO RIBEIRO DE ARAUJO

**ELABORAÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA PLANEJAMENTO,
PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DA PRODUÇÃO EM UMA MICROEMPRESA DE
USINAGEM.**

Botucatu-SP
Dezembro-2012

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM PRODUÇÃO INDUSTRIAL**

TIAGO RIBEIRO DE ARAUJO

**ELABORAÇÃO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO PARA PLANEJAMENTO,
PROGRAMAÇÃO E CONTROLE DA PRODUÇÃO EM UMA MICROEMPRESA DE
USINAGEM.**

Orientador: Prof.^a Dr.^a Fernanda Cristina Pierre

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
FATEC - Faculdade de Tecnologia de Botucatu,
para obtenção do título de Tecnólogo no Curso
Superior de Produção Industrial.

Botucatu-SP
Dezembro-2012

DEDICATÓRIA

À Deus, sem o qual este trabalho não seria possível, pois me auxiliou em cada obstáculo e me deu forças para superar minhas limitações.

A minha esposa Flávia, por ser minha companheira em todas as horas e por me ensinar que não existe cansaço que supere a satisfação de vencer.

Aos meus filhos Guilherme e Nicolas, por todas as lágrimas que derramaram ao me verem partindo para as aulas e por cada sorriso ao meu verem retornar para casa.

Aos meus pais, pelos cuidados e pelos muitos ensinamentos, principalmente os valores ética, responsabilidade e compromisso, sem os quais não conseguiria chegar aonde cheguei.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me fortalecer a cada dia e possibilitar concluir mais este curso de graduação.

À minha esposa Flávia e aos meus filhos Guilherme e Nicolas, por estarem ao meu lado em todos os momentos e que, mesmo tendo de dividir a minha atenção com os assuntos da faculdade, foram pacientes e me apoiaram.

Aos meus pais José e Joana, pela educação e exemplos que me deram e contribuíram com a formação do meu caráter.

Ao meu irmão, Davi por ser meu grande companheiro para toda a vida, e pela enorme ajuda que me proporcionou emprestando seus conhecimentos em usinagem sempre que precisei, sem os quais não conseguiria concretizar este trabalho.

Ao professor Junior Omodei, por me ajudar a lançar as bases deste trabalho.

À professora e orientadora Fernanda Cristina Pierre, pois além de sua postura profissional, demonstrada por meio de sua ajuda na elaboração deste trabalho, também se mostrou uma grande amiga, por me ouvir quando precisei e pelos inúmeros estímulos durante este último semestre.

Ao Geraldo Ramos, que permitiu realizar o estudo em sua empresa e auxiliou sempre no que foi possível.

A todos os professores da Fatec Botucatu, pelo conhecimento partilhado com nós alunos, em especial aos professores Gilson Tarrento, Vitor Leite e Paulo André, pois a sua dedicação ao ensino me inspirou durante estes três anos.

Aos funcionários da Fatec Botucatu, por sempre fazerem o possível para nos proporcionar condições de aprendizado, mesmo em meio às limitações.

Aos colegas de classe por inesquecíveis momentos de descontração, ajuda mútua durante as aulas e pela enorme confiança que depositaram em mim durante esses três anos.

“Pois qual de vós, querendo edificar uma torre, não se assenta primeiro a fazer as contas dos gastos, {para ver} se tem com que {a} acabar? Para que não aconteça que, depois de haver posto os alicerces e não {a} podendo acabar, todos os que a virem comecem a escarnecer dele”.

Evangelho de Lucas cap.14 vers.28-29

“A sabedoria é a coisa principal; adquiere, {pois,} a sabedoria; sim, com tudo o que possuis, adquiere o conhecimento”.

Provérbios cap.4 vers.7

“Um varão sábio {é} forte, e o varão de conhecimento consolida a força”.

Provérbios cap.24 vers.5

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo a elaboração de planilhas eletrônicas de controle, planejamento e programação para implantação em uma microempresa de usinagem. O estudo foi realizado por meio de levantamento dos processos e operações de produção na empresa e tempos de processos. Na coleta de dados foi empregada técnica de observação do processo de produção e aplicação de entrevista e a análise dos dados realizada, que utilizou os conceitos básicos disponíveis na literatura sobre Planejamento e Programação da Produção e programas editores de planilhas eletrônicas. O sistema gerado possibilitou uma melhor utilização dos recursos produtivos na empresa além de fornecer suporte para a tomada de decisão, configurando-se em uma ferramenta simples e confiável para os gestores da microempresa estudada.

PALAVRAS-CHAVE: Planejamento e Programação da Produção. Planilhas eletrônicas. Microempresa.

ABSTRACT

This work has as objective the elaboration of electronic spread sheets of control, planning and programming for implantation in a microcompany of machining. The study was carried through survey of the processes and operations of production in the company and times of processes. In the data collection was used technical of comment of the process of production and application of interview and the analysis of the data carried through, that used the available basic concepts in literature on Planning and Programming of the Production and publishing programs of electronic spread sheets the managed system made possible one better use of the productive resources in the company besides supplying bracket the decision taking, configuring itself in a simple and trustworthy tool the managers of the studied microcompany.

KEYWORDS: Electronic spread sheets. Planning and programming. Microcompany.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Níveis de decisão e tipo de planejamento.....	20
Figura 2 – Tipos e níveis de planejamento nas empresas	21
Figura 3 – Ciclo dos três tipos de planejamento	22
Figura 4 – Equilíbrio entre as atividades de planejamento e controle muda a longo, médio e curto prazos	23
Figura 5 – Horizontes de planejamentos versus decisão.....	24
Figura 6 – Visão geral das atividades do PPCP	25
Figura 7 – Atividades de planejamento e controle	29
Figura 8 – Redução do tempo disponível para carga de trabalho em uma máquina	30
Figura 9 – Gráfico de Gantt para centros de trabalho	34
Figura 10 – Gráfico de Gantt para andamento de trabalho.....	35
Figura 11 – Gráfico de Gantt para alocação de carga	36
Figura 12 - Evolução do número de estabelecimentos por porte no Brasil - período de 2000 a 2010 (em milhões).	37
Figura 13 - Centro de Trabalho 1: Torno Mecânico.....	43
Figura 14 - Centro de Trabalho 2: Torno CNC	44
Figura 15 - Centro de Trabalho 3: Fresadora.....	44
Figura 16 – Planilha de cadastro de clientes	49
Figura 17 - Planilha de cadastro de Fornecedores.....	49
Figura 18 - Planilha de cadastro de Matérias primas e insumos.....	50
Figura 19 – Planilha de cadastro de Produtos	50
Figura 20 – Planilha de Ficha de Processo	51
Figura 21 – Planilha de Pedidos.....	52
Figura 22 – Planilha de Ordem de Fabricação	54
Figura 23 – Planilha de Programação das ordens de Produção	55
Figura 24 – Planilha de Ordem de Compra	56
Figura 25 – Programação Ordem de Compra	57
Figura 26 – Planilha de Controle de Estoque.....	58
Figura 27 – Ferramenta para simulação das programações por meio do gráfico de Gantt	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação das empresas segundo o número de pessoas ocupadas.....	36
Tabela 2 – Número de estabelecimentos por porte e setor da atividade econômica	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Planilhas criadas para o sistema	60
--	-----------

LISTA DE ABREVIATURAS

ERP - *Enterprise Resource Planning* (Planejamento de Recursos Empresariais)

MGEs – Médias e Grandes Empresas

MPEs – Micro e Pequenas Empresas

MRP – *Material Requirement Planning* (Planejamento dos recursos de manufatura)

PCP – Planejamento e Controle da Produção

PPCP – Planejamento Programação e Controle da Produção

PIB – Produto Interno Bruto

PMP – Plano Mestre de Produção

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

SUMARIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Objetivo	15
1.2 Justificativa	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 A importância do planejamento, programação e controle da produção.....	16
2.2 Definição de planejamento da produção	18
2.3 Os tipos de planejamento dentro das empresas	19
2.4 Atividades do PPCP	25
2.4.1 Planejamento Estratégico da Produção.....	26
2.4.2 Planejamento-mestre da Produção.....	26
2.4.3 Programação da Produção.....	27
2.4.4 Acompanhamento e controle da produção.....	27
2.5 Atividades do PPCP no horizonte de curto prazo.....	28
2.5.1 Carregamento.....	29
2.5.2 Sequenciamento.....	30
2.5.2.1 Regras de sequenciamento	31
2.5.3 Programação das tarefas.....	32
2.5.3.1 Gráfico de Gantt.....	33
2.6 As micro e pequenas empresas e o planejamento da produção.....	36
3 MATERIAL E MÉTODOS	40
3.1 Material	40
3.2 Métodos	40
3.3 Estudo de Caso.....	42
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
4.1 Constatações sobre o processo de planejamento e programação da produção na microempresa estudada	46
4.2 Utilização do sistema de planejamento, programação e controle da produção	47
4.3 Procedimento para utilização do sistema de planejamento, programação e controle da produção.....	48
4.4 Disponibilidade de material sobre o planejamento da produção em pequenas e microempresas.....	61
5 CONCLUSÕES	62

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	64
APÊNDICE	68

1 INTRODUÇÃO

A grande competitividade encontrada nos dias atuais tem obrigado empresas a uma busca incessante por formas de produção mais eficientes, com vistas à redução dos custos e melhoria dos produtos.

Neste cenário, muitas empresas têm optado pela terceirização ou verticalização para obter ganho na sua produtividade, dentro dos quais as empresas têm preferido a terceirização principalmente dos produtos usinados, dando-se destaque aos produtos de grande complexidade e que acarretam grandes investimentos em maquinários e ferramentas, ou aos produtos de baixa complexidade, com grande demanda e preços de compra relativamente baixos.

Para as empresas de usinagem que acabam responsáveis por esta última classe de produtos, cabe à busca por maior produtividade para redução de seus custos operacionais e consequentemente, o aumento de seu lucro.

Nesta busca por maior produtividade, o planejamento e programação da produção entram como uma ferramenta chave para garantir este aumento da produtividade da empresa.

Sobre este assunto Rocha Neto, Deimling e Tosati (2006, p. 1) afirmam que “uma eficiente programação da produção pode garantir à empresa um ganho de produtividade à medida que permite um gerenciamento otimizado de seus recursos”.

As empresas necessitam de ferramentas que unam agilidade, com confiabilidade e precisão dos resultados para formação e otimização do mix produtivo da empresa, para maximizar seu lucro (ROCHA NETO; ZANELLA, 2007). No caso das pequenas e médias empresas, devido ao alto custo dos sistemas de gestão mais robustos desenvolvidos para as

grandes empresas, o desenvolvimento de ambientes computacionais baseados em planilhas eletrônicas ganha grande espaço por causa de seu baixo custo e pela disponibilidade destas planilhas no mercado, não esquecendo o fato de serem ferramentas pelas quais seus gerentes e empresários já possuem familiaridade devido a sua disseminação nos computadores pessoais espalhados em todos os lugares (CEZARINO; SILVA FILHO; RATTO, 2008). Assim, transcrevendo os algoritmos de planejamento e programação da produção para as planilhas eletrônicas, pode se criar uma ferramenta de apoio à tomada de decisão para empresas de usinagem.

1.1 Objetivo

O presente trabalho teve por objetivo o desenvolvimento de um sistema de informação de planejamento, programação e controle da produção por meio de planilhas eletrônicas na microempresa de usinagem GWA Usinagem localizada em Botucatu, Estado de São Paulo.

1.2 Justificativa

No cenário atual, em que surgem várias empresas no setor de usinagem, principalmente pequenas e médias empresas, a criação de modelos de planejamento e programação da produção traduzidos em planilhas visa à criação de ferramentas para apoiar as decisões da estrutura organizacional e produtiva deste tipo de empresas visando à melhoria de seus resultados.

Com estas informações que são geradas num sistema de planejamento de produção, este tipo de empresa pode reduzir desperdícios alcançando uma melhor utilização dos recursos. Outro ponto importante a ser frisado é que, um sistema desta natureza fornece parâmetros para avaliação e validação dos prazos de entrega definidos junto a seus clientes, subsidiando estratégias alternativas para alcance das datas contratadas.

Deste modo, ter o controle e acesso a informações que são geradas por um sistema de planejamento da produção é de suma importância para a gestão de qualquer tipo de empresa, em especial as indústrias, seja qual for o seu ramo de atuação.

Este sistema de informação proposto possibilitará o armazenamento das informações que darão suporte à tomada de decisão, com ganho em confiabilidade e melhoria no

desempenho e produtividade da empresa por meio da otimização da utilização dos recursos disponíveis na empresa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A importância do planejamento, programação e controle da produção.

Toda empresa, não importa o segmento no qual atua, produz algo, sejam produtos físicos ou serviços. Sobre esta distinção entre produtos e serviços, Moreira (2011) diz que a forma mais característica da atividade industrial implica na fabricação de um produto físico, tangível, palpável como uma geladeira, um automóvel, enquanto que quando um serviço é prestado, esta prestação de serviço implica em uma ação, embora meios físicos possam estar presentes facilitando ou justificando este serviço.

De maneira complementar, pode-se afirmar que dentro de uma cadeia produtiva existem etapas do processo que fabricam bens e outras fabricam serviços, o que implica entender que o conceito de produção se estende tanto a atividade fabril (produção de bens físicos) quanto à prestação de serviços (TUBINO, 2006).

As organizações existem para produzir alguma coisa e disponibilizá-la para a sociedade, sendo a produção o objetivo fundamental de toda e qualquer organização (CHIAVENATO, 2008).

Segundo Moreira (2011, p. 2) “para que produtos e serviços sejam oferecidos ao público, às atividades correspondentes devem ser planejadas, organizadas e controladas”.

Em ambas as atividades, produção de bens ou serviços, os problemas encontrados na administração são semelhantes: planejar a produção, sequenciar as atividades, motivação e treinamento da mão de obra, administração de estoques, preocupação com a qualidade, entre outros aspectos que poderiam ser mencionados, sendo que a eficiência dos sistemas produtivos depende diretamente da forma como estas questões são abordadas e resolvidas dentro das organizações, ou seja, planejamento, programação e controle produtivos destas organizações (TUBINO, 2006).

Chiavenato (2008) afirma ainda que “para atingir seus objetivos e aplicar seus recursos, as empresas não produzem ao acaso e nem funcionam de improviso. Elas precisam planejar antecipadamente e controlar de forma adequada a sua produção”.

Cezarino, Silva Filho e Ratto (2008) defendem a complexidade atrelada ao planejamento da produção.

[...] planejar a produção é uma atividade essencialmente complexa dentro de uma organização e requer a cooperação simultânea de todos os responsáveis pelo processo de tomada de decisão. Isto significa que se não existir a mínima sinergia entre as diversas áreas departamentais – como, por exemplo, entre os setores de marketing, vendas, produção, compras – o planejamento pode não ser bem sucedido quanto aos objetivos estratégicos almejados. (CEZARINO, SILVA FILHO E RATTO, 2008, p.2).

Sem o planejamento adequado as empresas podem ficar perdidas no caos (CHIAVENATO, 2008).

Para Laugeni e Martins (2005, p. 214) “a programação da produção deve assegurar uma alta taxa de utilização das instalações e a sequencia da programação dos produtos deve minimizar os tempos de *setup*”.

Rocha Neto, Deimling e Tosati (2006) ainda ressaltam que “uma eficiente programação da produção pode conferir à empresa um ganho de produtividade à medida que permita um gerenciamento otimizado de seus recursos. A definição de uma metodologia para programar a produção a fim de obter-se um *mix* produtivo mais rentável pode traduzir-se em vantagem competitiva para as empresas”.

Chiavenato (2008) alerta que “para produzir com o máximo de eficiência toda empresa precisa planejar a sua produção”. Para este autor a eficiência representa a utilização racional e intensiva dos recursos empresariais. Quão melhor a utilização dos recursos produtivos, maior será a eficiência do sistema, e isto só pode ser alcançado por meio de um planejamento melhor. No caso da eficácia, esta representa o alcance ótimo dos objetivos pretendidos. Produzir de forma eficaz é sinônimo de produção entregue no tempo planejado e no custo

esperado, sendo que a obtenção da eficácia também está atrelado a um bom planejamento. O autor é categórico em afirmar que a finalidade do planejamento da produção é obter simultaneamente a melhor eficiência e eficácia do processo produtivo. Talma (2007) acrescenta ainda que um bom sistema de PPCP (Planejamento, Programação e Controle da Produção), além de otimizar o uso dos recursos produtivos, irá proporcionar fluidez à produção e manter a eficiência elevada.

Nunes, Melo e Nigro (2009) complementam que um planejamento bem feito e uma programação eficiente são fundamentais para que a empresa seja competitiva.

Paulo et al. (2003) relacionam os efeitos das decisões do planejamento e controle da produção não só ao sistema empresa como também ao cliente final ao afirmar que essas decisões causam impacto no desempenho operacional, econômico e financeiro da empresa, o que em muitos casos é observado pelo cliente, por meio da relação preço-custo, velocidade de entrega, serviços pós-vendas, etc., e pelos acionistas por meio do retorno de seus investimentos.

Com base em todas estas informações sobre a importância do planejamento da produção, percebe-se que, para que uma empresa possa desempenhar seu objetivo básico, a produção de um bem tangível, físico, ou a prestação de um serviço, é requerido um mínimo de planejamento pelo qual, possa ser analisada toda a capacidade e os recursos que a empresa dispõe, ou precisará dispor, para que seu produto ou serviço seja realizado de forma a atender aos objetivos de produção da empresa produtora, bem como do cliente ou consumidor, o qual almeja receber e desfrutar deste bem ou serviço oferecido.

2.2 Definição de planejamento da produção

Vista a importância do planejamento da produção para a empresa, torna-se importante conceituar o planejamento da produção, bem como definir quais os níveis de atuação do planejamento da produção dentro das organizações. Apresenta-se a seguir algumas definições encontradas na literatura sobre este tema.

Chiavenato (2008, p. 24) define o planejamento como “a função administrativa que determina antecipadamente quais os objetivos a serem atingidos e o que deve ser feito para atingi-los da melhor maneira possível. O planejamento está voltado para a continuidade da empresa e focaliza o futuro”.

Para Corrêa e Corrêa (2009, p. 332) o ato de planejar é definido como “entender como a consideração conjunta da situação presente e da visão de futuro influenciam as decisões

tomadas no presente para que se atinjam determinados objetivos no futuro. É projetar o futuro diferentemente o passado por causas sob controle”.

De maneira mais simples e direta, Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 283) definem o planejamento sendo “a formalização do que se pretende que aconteça em determinado momento no futuro; um plano não garante que um evento vá realmente acontecer; é uma declaração de intenção de que aconteça”.

Chiavenato (2008, p. 51) complementa ainda que “a finalidade do Planejamento da Produção é planejar as atividades produtivas da empresa, adequando-as à sua capacidade de produção e à previsão de vendas”.

Talma (2007) define PPCP como um meio de obter informações que irão auxiliar o processo produtivo de modo a definir, a longo, médio e curto prazo, os recursos de produção e as medidas necessárias para conciliar o fornecimento com a demanda.

Considerando todas estas definições é possível entender que, o planejamento da produção compreende a criação de planos, a declaração de intenção explicada por Slack, Chambers e Johnston (2009), utilizando os recursos disponíveis na empresa para alcançar as metas e objetivos propostos para a empresa em um momento no futuro. Em poucas palavras, o planejamento, baseado em aonde a empresa quer chegar, os objetivos e as metas, irá dizer como deve fazer para chegar aonde quer, os métodos, o que precisa fazer, os recursos, quando fazer, em que tempo, e quem deve fazer, quem será responsável pela execução de cada atividade, sempre buscando a conciliação entre o fornecimento e a demanda. Deve-se atentar que o planejamento para ter os melhores resultados deve considerar eventos históricos para ajudar a alinhar as projeções para o futuro.

2.3 Os tipos de planejamento dentro das empresas

Dentro dos níveis hierárquicos de uma empresa, podemos distinguir três tipos de planejamento: o planejamento estratégico, o planejamento tático e o planejamento operacional. Estes três níveis de planejamento estão relacionados com os níveis de decisão dentro da estrutura organizacional, conforme Figura 1.

Figura 1 – Níveis de decisão e tipo de planejamento

Decisões estratégicas	Planejamento Estratégico
Decisões Táticas	Planejamento Tático
Decisões Operacionais	Planejamento Operacional

Fonte: Oliveira, 2002.

O planejamento estratégico se ocupa principalmente em definir os objetivos a serem alcançados pela empresa e a metodologia para estabelecer a melhor direção a ser seguida. Sofre grande interação com o meio ambiente e atua de forma inovadora e diferenciada, sendo de responsabilidade dos níveis mais altos da empresa (OLIVEIRA, 2002). Neste tipo de planejamento a empresa passa a ser vista como um todo. Segundo Terence e Escrivão Filho (2001) o planejamento estratégico tomou maior importância nas empresas, para guiar o rumos das ações da organização em seus ambientes externo e interno. Scramim e Batalha (1997) acrescentam ainda que o planejamento estratégico quando bem aplicado aumenta o grau de acerto relativo às estratégias a serem adotadas e dos planos de ação gerados pelas estratégias das empresas, e por consequência aos objetivos da empresa.

Já o planejamento tático tem por finalidade a otimização de determinada área de resultado, sendo desenvolvido por nível organizacional inferior ao do nível estratégico e ocupa-se na utilização eficiente dos recursos para o alcance dos objetivos pré-fixados (OLIVEIRA, 2002).

Por fim, o planejamento operacional pode ser entendido como a formalização das metodologias desenvolvidas, sendo caracterizada principalmente pelos planos de ação ou planos operacionais, os quais estarão definindo os recursos necessários, os procedimentos a serem adotados, os produtos ou resultados esperados, por prazos estabelecidos e os responsáveis pela execução de cada atividade previamente determinada (OLIVEIRA, 2002).

A organização desta estrutura dos tipos de planejamento e a integração entre eles podem ser resumidas nas Figuras 2 e 3.

Figura 2 – Tipos e níveis de planejamento nas empresas

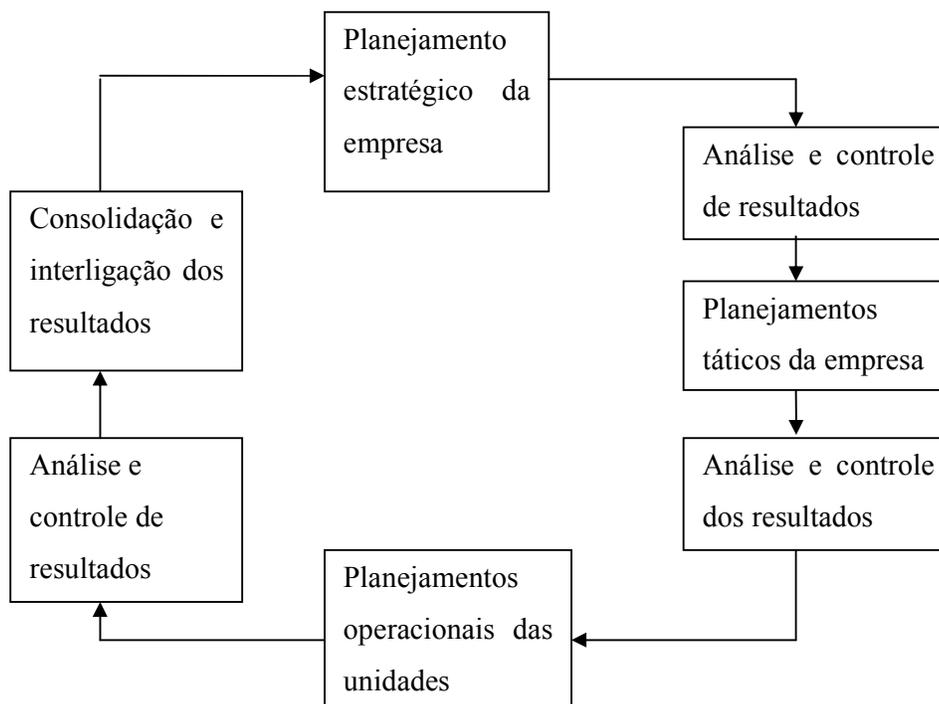
Tipo					Nível
Planejamento estratégico					Estratégico
Planejamento Mercadológico	Planejamento Financeiro	Planejamento da Produção	Planejamento de RH	Planejamento Organizacional	Tático
Plano de preços e produtos	Plano de despesas	Plano da capacidade de produção	Plano de Recrutamento e seleção	Plano diretor de sistemas	Operacional
Plano de promoção	Plano de investimento	Plano do controle de qualidade	Plano de treinamento	Plano de estrutura organizacional	
Plano de vendas	Plano de compras	Plano de estoques	Plano de cargos e salários	Plano de rotinas administrativas	
Plano de distribuição	Plano de Fluxo de caixa	Plano de utilização de mão de obra	Plano de promoções	Plano de informações gerenciais	
Plano de pesquisas de mercado	Plano Orçamentário	Plano de expedição de produtos	Plano de capacitação interna	Plano de comunicações	

Fonte: Oliveira, 2002

Os três níveis de planejamento dentro de uma organização não funcionam de forma isolada e, portanto, não podem ser vistos desta maneira. Oliveira (2002) ressalta que dentro de uma organização o planejamento estratégico isolado é insuficiente, pois estabelecer os objetivos a longo prazo e alcançá-los se torna uma situação por demais nebulosa, já que não existem ações imediatas que permitem operacionalizar o planejamento estratégico. Para este autor as ações que operacionalizam este planejamento são decorrentes dos planejamentos posteriores, os planejamentos táticos e operacionais integrados.

A Figura 3 ilustra o ciclo básico dos três tipos de planejamento.

Figura 3 – Ciclo dos três tipos de planejamento



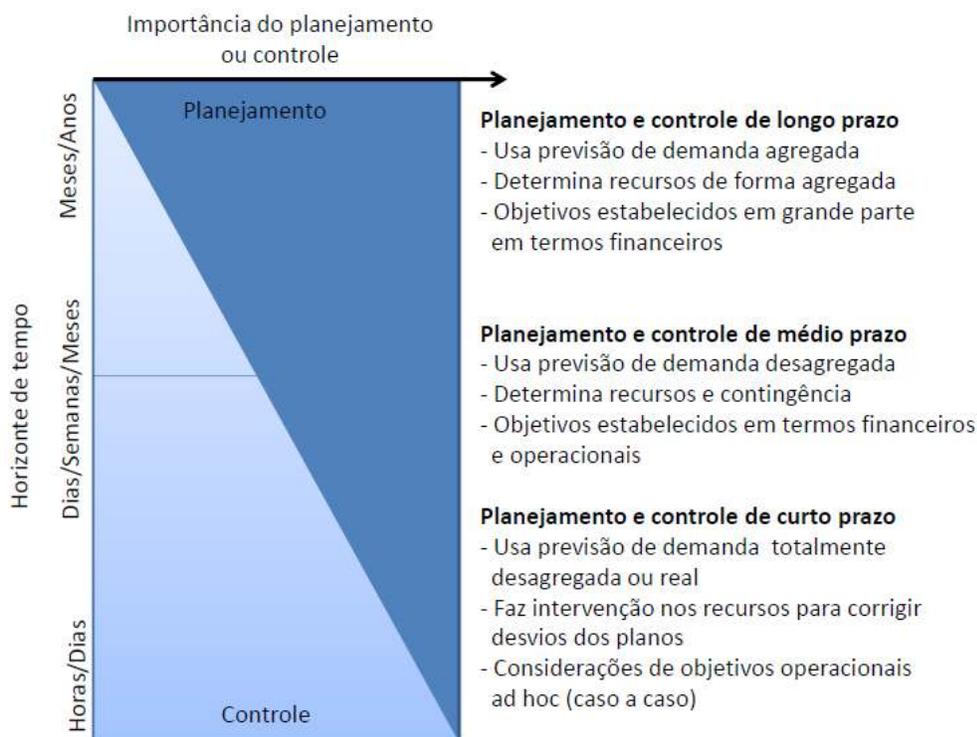
Fonte: Oliveira, 2002

O grande desafio para o sistema de PPCP é a conciliação entre a demanda e o fornecimento. Veja que em todos os três tipos de planejamento, e nos horizontes de tempo, as previsões de demanda estão sempre presentes, utilizadas de forma a orientar os sistemas de produtivos. Dentro deste contexto, as atividades de apoio ao sistema de PPCP são divididas nos três horizontes de tempo, curto, médio e longos prazos.

O planejamento e controle mudam ao longo do tempo. Quando analisados no longo prazo, os gerentes de produção geram planos sobre o que pretendem fazer, quais os recursos necessários e os objetivos que esperam atingir, dando uma ênfase mais no planejamento do que no controle, logo que não existe, ou o que existe é muito pouco para ser controlado. Quando analisado em médio prazo, a preocupação maior é no planejamento com mais detalhes, ou até mesmo o replanejamento, quando necessário. O olhar sobre a demanda global é parcialmente desagregado. Já no planejamento em curto prazo, muitos recursos já se encontram definidos, dificultando mudanças nos recursos de grande escala, porém as intervenções ainda são possíveis, caso os acontecimentos estejam fora dos limiares planejados. A avaliação da demanda é totalmente desagregada (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

A Figura 4 demonstra que os graus de planejamento versus o controle variam em relação ao horizonte de tempo analisado. Desta forma, para um horizonte de tempo maior, longo prazo, a atuação do planejamento é muito maior que a do controle, logo que neste horizonte muito pouco das atividades estão sendo realmente realizadas. Conforme diminui este horizonte de tempo, médio e longo prazo, a atuação do planejamento diminui enquanto que a atuação do planejamento aumenta, devido à existência maior de atividades.

Figura 4 – Equilíbrio entre as atividades de planejamento e controle muda a longo, médio e curto prazos.



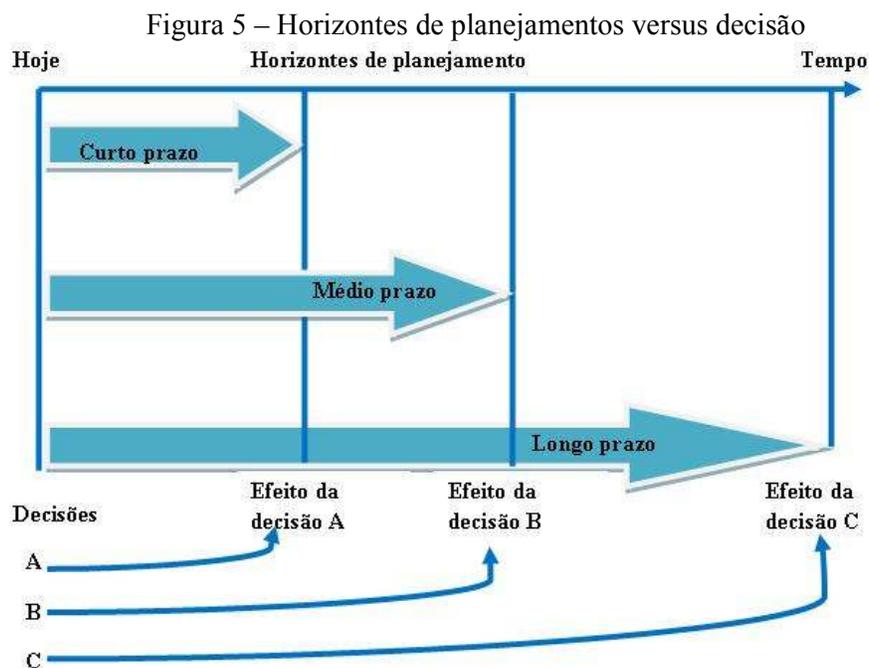
Fonte: Slack, Chambers e Johnston, 2002.

Um bom planejamento baseia-se em diversos pressupostos, dentre os quais o principal é a necessidade de ter uma boa visão do futuro, obtida em muitas vezes pelos processos de previsão. Também os horizontes de tempo do planejamento devem ser coerentes com o tempo em que o efeito de cada decisão envolvida precisa para surtir efeito, ou seja, a inércia das decisões (CORRÊA E CORRÊA, 2009).

[...] como as decisões em operações tem inércias distintas, é necessário considerar diferentes horizontes de planejamento para que as diversas antecedências que as várias inércias exigem sejam consideradas. Como as decisões de maior inércia em geral envolvem maiores recursos e são decisões mais difíceis de reverter (também

chamadas decisões mais estratégicas, com maior influência sobre a forma de a organização competir), elas, em geral, uma vez tomadas, passam a representar restrições às alternativas de decisão das decisões de menor inércia. Em outras palavras, quando se toma uma decisão de inércia menor, devem-se considerar as decisões tomadas anteriormente, de inércia maior, que até certo ponto restringem suas alternativas de decisão. (CORRÊA E CORRÊA, 2009, p. 335).

Essa questão da efetividade das decisões em relação ao horizonte de tempo é representada na Figura 5.



Fonte: Corrêa e Corrêa, 2009.

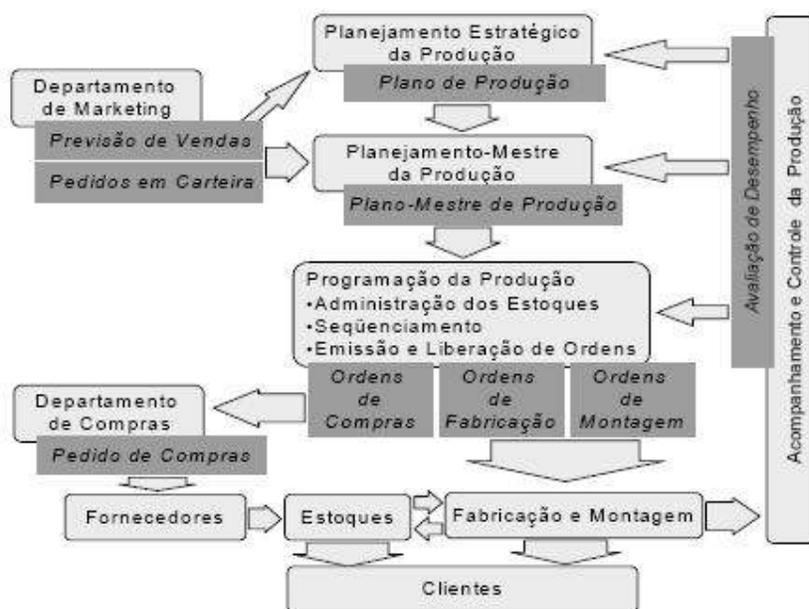
Falando especificamente sobre o planejamento da produção, pode-se afirmar que este atinge os três tipos de planejamento dentro da empresa.

As atividades do PCP são exercidas nos três níveis hierárquicos de planejamento e controle das atividades produtivas de um sistema de produção. No nível estratégico, onde são definidas as políticas e estratégias de longo prazo da empresa o PCP participa da formulação do Planejamento Estratégico da Produção, gerando um plano de Produção. No nível tático, onde são estabelecidos os planos de médio prazo para a produção, o PCP desenvolve o Planejamento-mestre da Produção, obtendo o Plano-mestre de Produção (PMP). No nível operacional, onde são preparados os programas de curto prazo de produção e realizado o acompanhamento dos mesmos, o PCP prepara a Programação da Produção administrando estoques, sequenciando,

emitindo e liberando as Ordens de Compras, Fabricação e Montagem, bem como executa o Acompanhamento e Controle da Produção. (TUBINO, 2006, p. 24).

Uma visão geral deste inter-relacionamento das atividades do PPCP é apresentada na Figura 6.

Figura 6 – Visão geral das atividades do PPCP



Fonte: Tubino, 2006.

Resultado final de todo este complexo sistema de PPCP representado na Figura 6, deve ser a produção na quantidade certa, com a qualidade e o prazo especificado pelo cliente.

2.4 Atividades do PPCP

As atividades de PPCP normalmente são desenvolvidas por um departamento que possui o seu nome, o PPCP, que é um apoio da gerencia industrial responsável pela coordenação e aplicação dos recursos produtivos para atender aos planos estabelecidos nos níveis estratégico, tático e operacional, já descritos anteriormente (TUBINO, 2006). Silva, Leite e Costa Junior (2011) acrescentam ainda que o PPCP é um elemento decisivo para integração de um sistema de manufatura.

Também é possível encontrar algumas atividades realizadas em mais áreas das empresas, graças principalmente a adoção dos ERP's (*Enterprise Resource Planning* ou Planejamento de Recursos Empresariais). Sobre este assunto, Vollmann et al. (2006, p. 32) afirmam que “muitas atividades essenciais que precisam ser desempenhadas no sistema de PCP não mudaram. [...] As atividades de PCP são agora realizadas em mais áreas da firma e diferem em alcançar os requisitos estratégicos da mesma”.

As atividades principais de um sistema de PPCP serão descritas a seguir, porém como o foco do presente trabalho são as chamadas “atividades do sistema chão de fábrica”, estas são as que receberão maior atenção, sendo melhor detalhadas posteriormente.

2.4.1 Planejamento Estratégico da Produção

Segundo Tubino (2006) o planejamento estratégico da produção está ligado a decisões de longo prazo, para maximizar os resultados e minimizar os riscos das decisões tomadas, gerando condições para que as empresas possam decidir frente a oportunidades e ameaças, otimizando suas vantagens competitivas no ambiente concorrencial culminando na sua perpetuação no tempo.

Para Corrêa e Corrêa (2009) o objetivo do planejamento estratégico da produção é garantir que os processos de produção e entrega de valor ao cliente sejam alinhados aos resultados financeiros esperados e aos mercados a que pretende servir, dentro do meio ambiente ao qual a empresa se insere.

No planejamento estratégico é estabelecido um Plano de Produção para determinado período (a longo prazo) utilizando-se das estimativas de vendas e da disponibilidade de recursos financeiros e produtivos da empresa, trabalhando principalmente com famílias de produtos. Com a estimativa de vendas pretende-se prever os tipos e quantidades de produtos a serem vendidos no horizonte de planejado, enquanto que a capacidade de produção, por ser um fator de limitação dentro do processo produtivo, pode ser um indicador da necessidade de acréscimo ou redução de recursos financeiros para atendimento da demanda (TUBINO, 2006).

2.4.2 Planejamento-mestre da Produção

Segundo Tubino (2006) o planejamento-mestre da produção gerará o Plano-Mestre de Produção (PMP) o qual estará encarregado de transformar os planos produtivos a longo prazo

em planos específicos de produtos acabados para o médio prazo, direcionando as etapas de execução das atividades operacionais da empresa. Neste passam a serem abordados os produtos finais, e não mais as famílias de produtos.

Vollmann et al. (2006, p. 180) acrescentam que “o programa mestre de produção é uma declaração de produção futura. Ele especifica os produtos, ou opção de produtos, que serão completados, o momento de finalização e as quantidades a serem feitas”.

2.4.3 Programação da Produção

Após a elaboração do PMP e baseados nos registros de estoques é estabelecido um plano de curto prazo sobre as operações da empresa. Neste plano será definido quanto e quando comprar ou fabricar os componentes necessários à montagem do produto final.

Segundo Tubino (2006, p. 26) “em função da disponibilidade dos recursos produtivos, a programação da produção encarrega-se de fazer o sequenciamento das ordens emitidas, de forma a otimizar a utilização dos recursos”.

Segundo Corrêa e Corrêa (2009, p. 399) “a programação das operações consiste em alocar no tempo as atividades obedecendo ao sequenciamento definido e ao conjunto de restrições consideradas”.

2.4.4 Acompanhamento e controle da produção

Segundo Tubino (2006) esta função do PPCP dá suporte ao sistema produtivo garantindo que as atividades planejadas e programadas para determinado período sejam cumpridas de forma satisfatória, identificando os possíveis desvios, suas influências e subsidiando as ações corretivas a serem implantadas no sistema.

Para Chiavenato (2008, p. 98) “o controle da produção é a última fase do PCP que acompanha, avalia e regula as atividades produtivas, para mantê-las dentro do que foi planejado e assegurar que atinjam os objetivos pretendidos”.

Nunes, Melo e Nigro (2009) afirmam ainda que a programação tem por objetivo principal atender aos prazos de entrega e a quantidade dos produtos vendidos e que cabe ao controle da produção verificar se as etapas desta estão dentro dos prazos estipulados e alocar recursos para que os prazos sejam cumpridos.

2.5 Atividades do PPCP no horizonte de curto prazo

O dia a dia da produção é repleto de decisões que precisam ser tomadas com um tempo de resposta bem limitado. Essas decisões tratam de um modo geral, um universo de alternativas sempre ligadas ao planejamento das atividades, como por exemplo, os tamanhos dos lotes para maximizar os resultados da empresa, uso de horas-extras, subcontratação do serviço para terceiros, mão de obra temporária, etc. (CARVALHO, 2005).

Conforme já mencionado anteriormente, o grande desafio dos sistemas de planejamento e programação da produção é a conciliação entre suprimento e demanda. Todas as decisões a serem tomadas visam à utilização ótima dos recursos produtivos para alcançar esta conciliação.

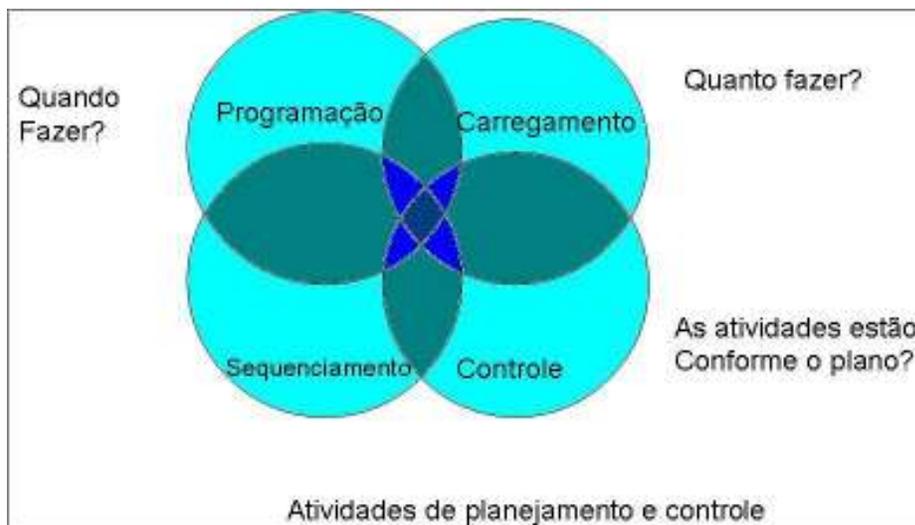
Para Moreira (2011, p. 362) “programar e controlar a produção são atividades marcadamente operacionais que encerram um ciclo de planejamento mais longo que teve início com o planejamento da capacidade e a fase intermediária com o planejamento agregado”. Ainda segundo o mesmo autor, existem objetivos da programação da produção que podem ser potencialmente conflitantes entre si: o custo, a produção de um bem ou serviço deve ser realizada dentro de custos determinados; a capacidade, a produção de um bem ou serviço devem ser realizadas dentro de limites de capacidade projetados; o tempo, a produção de um bem ou serviço devem ser realizados num intervalo de tempo no qual eles apresentem valor ao cliente; e a qualidade, a produção de um bem ou serviço devem atender ao padrão de qualidade oferecido pela empresa ao cliente.

Reduzir custos operacionais requer que sejam reduzidos os estoques de produtos acabados, de matérias-primas e de material em processo (produtos semiprocessados); por sua vez, atingir a produtividade desejada de pessoas e máquinas pode exigir um grau de ocupação desses recursos que acabe levando ao aumento dos estoques. Finalmente, manter ou melhorar o nível de atendimento ao cliente pode também levar ao aumento de estoques, principalmente se a demanda for muito flutuante. Evidentemente, exige-se um balanço e um compromisso finais entre os vários objetivos que dificilmente poderão ser totalmente atendidos ao mesmo tempo. (MOREIRA, 2011, p. 362).

As atividades do planejamento da produção para alcançar esta conciliação da demanda e suprimento, em termos de volume e tempo são: sequenciamento, programação e controle (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002). Segundo Corrêa e Corrêa (2009) o sequenciamento e a programação abordam o planejamento de curto prazo.

Slack, Chambers e Johnston (2002) representam estas atividades de forma justaposta e interdependente conforme figura 7.

Figura 7 – Atividades de planejamento e controle



Fonte: Slack, Chambers e Johnston, 2002

2.5.1 Carregamento

A atividade de carregamento é definida como a quantidade de trabalho que pode ser imposta a um centro de trabalho. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002). Segundo Corrêa e Corrêa (2009, p. 400), um centro de trabalho é “uma área ou setor de negócio no qual recursos são organizados e o trabalho é realizado”.

Slack, Chambers e Johnston (2002) esquematizam a atividade de carregamento em uma máquina conforme figura 8.

Figura 8 – Redução do tempo disponível para carga de trabalho em uma máquina



Fonte: Slack, Chambers e Johnston, 2002.

Desta forma, para alocação da carga em um centro de trabalho, devem ser subtraídas do tempo máximo disponível para aquele centro de trabalho, os tempos em que este fica ocioso, como por exemplo, feriados e finais de semana, períodos em que os equipamentos precisam ser parados para manutenção preventiva e/ou limpeza, tempos de *setup*, etc.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2002) existem duas abordagens principais para o carregamento de máquinas: o carregamento finito, que consiste na alocação de trabalho a um centro de trabalho até um limite pré-estabelecido – a capacidade de trabalho estimada para aquele centro de trabalho. Em contra partida o carregamento infinito não possui limite para o carregamento do centro de trabalho, ao invés disso o centro de trabalho tenta se adequar à carga de trabalho definida.

2.5.2 Sequenciamento

O sequenciamento consiste em definir a ordem de prioridades para que as atividades ocorram dentro de um sistema produtivo. Slack, Chambers e Johnston (2002) complementam

que independente da abordagem de carregamento adotada pela empresa, quando o trabalho chega, decisões sobre a ordem de execução das tarefas devem ser tomadas.

O grande desafio no sequenciamento consiste em determinar uma ordem na produção de forma que os tempos de preparação sejam reduzidos, considerando que o tempo de preparação é um dos fatores que diminui a capacidade produtiva em um sistema (TOSO; MORABITO, 2005).

Para fazer o sequenciamento das tarefas em um centro de trabalho são utilizadas regras. Moreira (2011) escreve que qualquer destas regras deve se guiar por algum critério, sendo preciso à definição de algumas grandezas de onde derivem os principais critérios de sequenciamento utilizados. Além destas grandezas mencionadas por Moreira, existem outros parâmetros que podem ser utilizados para definir o sequenciamento das atividades. Slack, Chambers e Johnston (2002) escrevem que algumas restrições físicas podem determinar a prioridade dos trabalhos que podem ser fisicamente encaixados para redução de desperdícios ou por limitações no processo que podem ser programados sequencialmente.

2.5.2.1 Regras de sequenciamento

De forma geral, as regras de sequenciamento mais utilizadas são definidas pelos autores Corrêa e Corrêa (2009), Slack, Chambers e Johnston (2002) e Moreira (2011) que consideram as grandezas tempo de processo, data de entrada no sistema e data prometida de entrega. Essas regras são definidas abaixo:

- **Data Prometida ou Data Devida:** as atividades são sequenciadas pela data de entrega assumida junto ao cliente. Assim os trabalhos que chegam ao centro de trabalho com datas de entregas mais próximas têm prioridade no atendimento.
- **FIFO (*First In First Out*):** também conhecida como PEPS (Primeiro a Entrar, Primeiro a Sair) como próprio nome diz, consiste em sequenciar as tarefas conforme as datas de entrada dos trabalhos no centro de trabalho. Assim, os primeiro trabalhos a chegar ao centro de trabalho têm prioridade no atendimento.
- **LIFO (*Last In Last Out*):** também conhecida por UEPS (Ultima a Entrar, Primeira a Sair) consiste em priorizar o atendimento das últimas atividades a chegar ao centro de trabalho.

- **MATP (Maior Tempo de Processo):** consiste em priorizar o atendimento dos trabalhos que possuem o maior tempo de processamento em relação aos demais trabalhos. Moreira (2011) define Tempo de Processamento (TP) como o tempo efetivamente gasto do início ao fim do processo.
- **METP (Menor Tempo de Processo):** consiste em priorizar o atendimento dos trabalhos que possuem o menor tempo de processamento em relação aos demais trabalhos.
- **Regra de Johnson:** esta regra aplica-se a processos que devem ser executados em dois centros de trabalhos consecutivos: centro de trabalho 1 ou CP1 (deve obrigatoriamente ser executado primeiro) e centro de trabalho 2 ou CP2 (deve ser executado por último). Por esta regra, o sequenciamento sempre é feito priorizando o menor tempo de processo, independente de qual processo ele ocorrer. Caso o menor tempo esteja alocado no CP1 este trabalho deve ser sequenciado primeiro, enquanto que se o menor tempo estiver alocado no CP2 este trabalho deve ser sequenciado por último.

2.5.3 Programação das tarefas

A programação das operações consiste na determinação de qual momento no tempo estas atividades devem ocorrer (CORRÊA; CORRÊA, 2009). A atividade de programação é uma das mais complexas no gerenciamento da produção, pois lida com diferentes tipos de recursos, capacidades de máquinas diferentes, habilidades pessoais específicas, etc. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

Semelhantemente, Nunes, Melo, Nigro (2009, p. 2) afirmam que:

Em qualquer tipo de organização existe uma grande variedade de alternativas e a presença de imprevistos torna muito complexa a definição sobre o que deve ser produzida, qual a quantidade e quando realizar a produção, além disso, deve-se considerar a manutenção do equilíbrio entre a demanda e a capacidade produtiva, ou seja, buscar o foco no cliente. (NUNES; MELO; NIGRO, 2009).

Estes mesmos autores acrescentam ainda que uma boa programação possibilita identificar a certeza nas datas de entrega e a redução da ociosidade de recursos na empresa.

A programação das atividades, após o sequenciamento dos trabalhos no centro de trabalho, irá definir o momento que os trabalhos devem começar bem como o que devem terminar.

Para os sistemas de programação, também há duas abordagens distintas, a programação para frente (*forward*) que consiste em, a partir da data de início do trabalho se define a data provável de término da mesma, e a programação para trás (*backward*) que consiste em, a partir da data entrega pretendida determinar a data de início dos trabalhos. (CORRÊA; CORRÊA, 2009; SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002). Segundo os mesmos autores, a metodologia mais utilizada na programação das atividades é o Gráfico de Gantt.

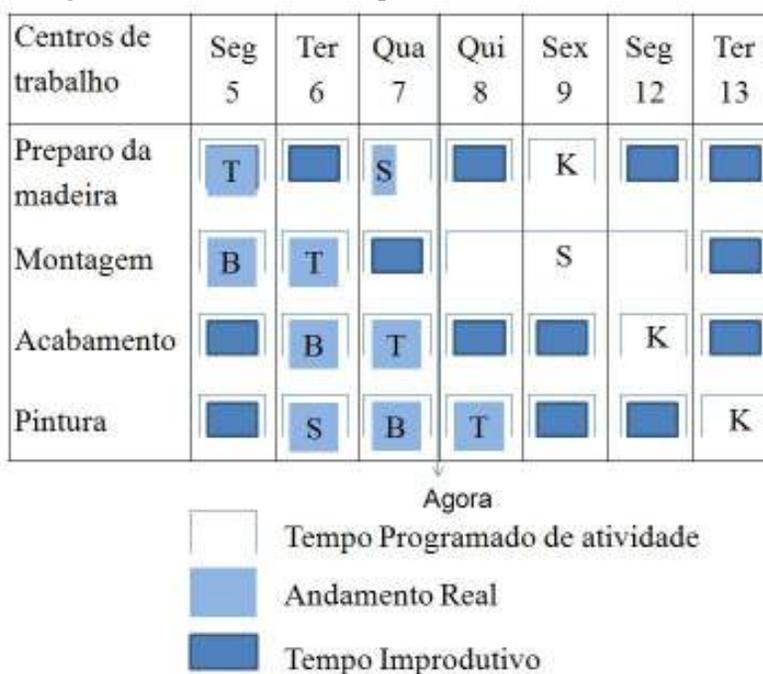
2.5.3.1 Gráfico de Gantt

Trata-se de uma tabela que representa as operações no decorrer do tempo. Nas linhas são alocadas as tarefas, pessoas ou centros de trabalho, etc. As colunas são divididas conforme as unidades de tempo. No cruzamento destas duas informações é feito algum tipo de marcação visual, indicando o início e o fim de cada atividade em cada centro de trabalho.

Segundo Moreira (2011) o início do uso destes gráficos como ferramenta de programação se deu por volta de 1917 e perdura até hoje, existindo vários tipos que podem fornecer informações diferentes com maior ou menor detalhamento. Slack, Chambers e Johnston (2002) destacam que as vantagens desta ferramenta é proporcionar representação visual simples do andamento das atividades e permite testar programações alternativas. Ressalta também que o gráfico de Gantt não é uma ferramenta de otimização, pois apenas facilita o desenvolvimento de programações alternativas por permitir que estas sejam comunicadas de forma eficaz. As Figuras 9, 10 e 11 demonstram alguns tipos de gráficos de Gantt.

A Figura 9 demonstra um gráfico de Gantt de uma fábrica de unidades de cozinha o qual indica as atividades em cada centro de trabalho, sendo possível acompanhar os processos no seu andamento durante sua execução, visualizando todas as etapas dos produtos a serem processados pelos centros de trabalho. As letras indicam os produtos que estão em processo ou que aguardam para serem processados nos centros de trabalho, as linhas representam o tempo programado para cada atividade, a cor mais clara representa o andamento real das tarefas enquanto que a cor mais escura os tempos improdutivos no sistema (ociosidade do sistema).

Figura 9 – Gráfico de Gantt para centros de trabalho

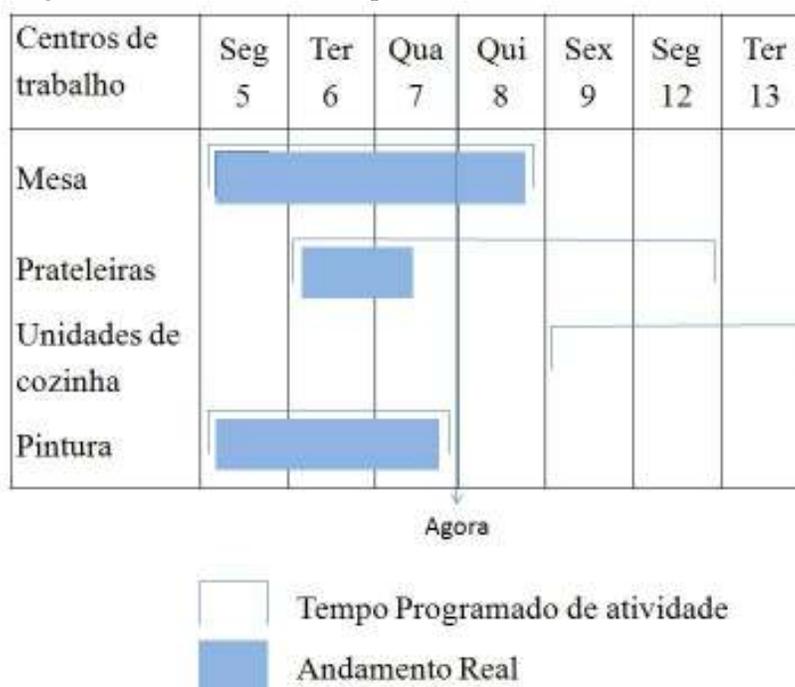


Fonte: Slack, Chambers e Johnston, 2002

Em sequencia ao exemplo de uma fábrica de unidades de cozinha a Figura 10 demonstra a utilização do gráfico de Gantt indicando os tempos programados para a fabricação de cada subconjunto do produto final da empresa e para as atividades. Nele são referenciados quando cada trabalho está programado para começar e acabar, também andamento dos trabalhos no momento atual.

As Figuras 9 e 10 permitem entender que o gráfico de Gantt pode ser utilizado tanto para demonstrar as atividades de forma mais generalista, com escassez de detalhes, utilizando processos agrupados em um sistema maior, quanto de forma mais especializada, com maiores detalhes de todas as ações necessárias para o processo.

Figura 10 – Gráfico de Gantt para andamento de trabalho



Fonte: Slack, Chambers e Johnston, 2002

Já a Figura 11 demonstra um gráfico de Gantt para alocação de carga, onde as linhas indicam as operações programadas, sendo estas linhas proporcionais ao tempo de processamento necessário a cada operação respectiva. Nele também são demonstrados os tempos planejados para tarefas de manutenção do sistema, comum a todas as organizações.

Figura 11 – Gráfico de Gantt para alocação de carga



Fonte: Moreira, 2002

2.6 As micro e pequenas empresas e o planejamento da produção

Para a classificação do porte das empresas, a comumente utilizada é a descrita pelo SEBRAE, transcrita na Tabela 1.

Tabela 1 – Classificação das empresas segundo o número de pessoas ocupadas

Porte	Indústria	Comércio e Serviços
Microempresa	Até 19 pessoas ocupadas	Até 9 pessoas ocupadas
Pequena empresa	De 20 a 99 pessoas ocupadas	De 10 a 49 pessoas ocupadas
Média empresa	De 100 a 499 pessoas ocupadas	De 50 a 99 pessoas ocupadas
Grande empresa	Acima de 500 pessoas ocupadas	Acima de 100 pessoas ocupadas

Fonte: SEBRAE, 2012.

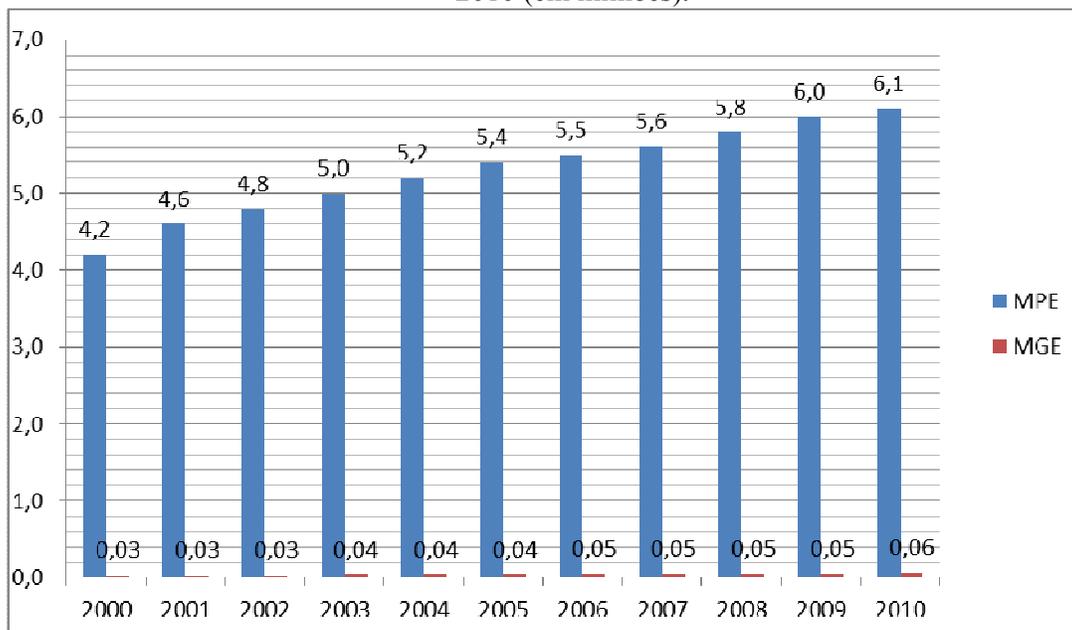
A importância das Micro e Pequenas Empresas (MPEs) no cenário brasileiro não deve ser ignorada. Os números fornecidos pelo SEBRAE demonstram a sua importância na economia do país:

- Participação de 20% no PIB nacional, o que corresponde a R\$700 bilhões;

- São 99% das empresas no país, ou 5,7 milhões de estabelecimentos;
- Empregam 60% da mão de obra, ou 56,4 milhões de empregos.

A figura 12 demonstra a evolução do número de estabelecimentos segundo o porte.

Figura 12 - Evolução do número de estabelecimentos por porte no Brasil - período de 2000 a 2010 (em milhões).



Fonte: SEBRAE, 2012.

A classificação da quantidade de estabelecimentos por setor da atividade econômica está representada na Tabela 2.

Tabela 2 – Número de estabelecimentos por porte e setor da atividade econômica

Porte	Indústria		Construção		Comércio		Serviços	
	Número	(%)	Número	(%)	Número	(%)	Número	(%)
Micro	611.216	91,3	225.146	92,6	2.971.319	94,6	1.850.249	93,8
Pequena	46.409	6,9	14.552	6,0	152.239	4,8	101.344	5,1
MGE	11.546	1,7	3.529	1,5	17.451	0,6	21.413	0,9
Total	669.171	100,0	243.227	100,0	3.141.009	100,0	1.973.006	100,0

Fonte: SEBRAE, 2012.

Sobre este aumento da importância das pequenas empresas, Terence e Escrivão Filho (2001) dizem que estas são relevantes no contexto socioeconômico, sendo reconhecidas como poderoso fator de promoção social, base da estabilidade política e força propulsora do desenvolvimento, dada sua capacidade de, simultaneamente, gerar empregos e incorporar tecnologia. Estes mesmos autores afirmam, no entanto, que estas empresas apresentam dificuldades para sobreviver e se tornarem competitivas, principalmente devido a problemas ligados a falta de um planejamento estratégico.

Olhando na perspectiva do planejamento e controle da produção essa situação não é muito diferente. A relação entre o planejamento da produção nas micro e pequenas empresas, pode-se dizer assim, é muito aquém aos resultados obtidos nas grandes empresas. Estas atividades são feitas ainda de maneira muito empírica. Barros Filho e Tubino (1998) relatam um estudo que realizado em 1990 em que foram reveladas as dificuldades na produtividade final encontrada pelas MPEs no Brasil, e que, neste mesmo estudo, foi demonstrado a grande defasagem destas empresas em relação ao PPCP nestas empresas. Os autores afirmam ainda que a situação das MPEs aqui no Brasil ainda está muito pouco melhorada. No caso das Microempresas, os papéis do administrador, gerente, suprimentos, vendas, entre outros, estão centralizados no dono da empresa, pois não existe uma equipe separada para estas funções.

O aprendizado do que são as atividades de PCP, quais suas características e os impactos na fábrica é de fundamental importância para qualquer empresa, principalmente quando essa é pequena e não possui pessoal dedicado para essas atividades. (BARROS FILHO; TUBINO, 1999, p. 3).

Barros Filho e Tubino (1999) propõe uma metodologia de implantação de um PPCP em pequenas e médias empresas, por meio da disseminação do conhecimento pela empresa

dos conceitos de Planejamento e Controle da Produção, com a implantação das rotinas de PPCP, utilizando os 10 passos demonstrados a seguir:

1. Definição da equipe;
2. Sensibilização;
3. Nivelamento do conhecimento;
4. Caracterização do tipo do sistema produtivo;
5. Análise das condições especiais do sistema;
6. Levantamento de informações e análise do sistema atual;
7. Simplificação e sistematização das atividades;
8. Definição e especificação dos requisitos;
9. Seleção ou desenvolvimento;
10. Implementação do sistema;

As mudanças rápidas e frequentes passam então a exigir do gerenciamento da produção não somente planejar o uso dos recursos, mas também ajustar os planos frente aos problemas encontrados (BARROS FILHO; TUBINO, 1998).

Para este gerenciamento da produção a disponibilização de ferramentas simples e acessíveis, torna-se de vital importância para auxiliar na otimização da produção. Um dos fatores apontado pelos autores Barros Filho e Tubino (1998) para esta defasagem das MPEs com relação ao PPCP em relação às grandes empresas está ligada a falta de recursos financeiros para investimento em ferramentas, consultoria e treinamento.

Cezarino, Silva Filho e Ratto (2008) também levantam este aspecto do alto custo dos sistemas de gestão mais robustos desenvolvidos para as grandes empresas inviabilizarem sua aplicação às pequenas e até as médias empresas. Porém vislumbram que esta mesma situação favorece o desenvolvimento de ambientes computacionais baseados em planilhas eletrônicas por causa de seu baixo custo e pela disponibilidade destas planilhas no mercado por serem ferramentas pelas quais seus gerentes e empresários já possuem familiaridade devido à disseminação nos computadores pessoais espalhados em todos os lugares.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material

Para realização do trabalho foi necessária à utilização de cronômetro, filmadora digital, programas editores de texto Microsoft Word 2007 e de planilhas eletrônicas Microsoft Excel 2007 e de programa visualizador de desenhos técnicos (CAD) AutoCAD 2002 da Autodesk.

3.2 Métodos

A metodologia aplicada consistiu num primeiro momento na aplicação de entrevista do tipo qualitativa aos sócios proprietários, a qual o roteiro encontra-se disponível no apêndice no final do presente trabalho, para levantamento do fluxo do processo produtivo na empresa, determinando as principais entradas, de informações e materiais, os produtos e serviços oferecidos aos seus clientes, com a finalidade de obter um panorama geral da empresa e determinar quais as funcionalidades o sistema deveria proporcionar. Também foi realizado um estudo do fluxo de trabalho por meio de observação.

Ficou determinado que o desenvolvimento do sistema seria elaborado utilizando o software editor de planilhas eletrônicas Microsoft Excel 2007, com a criação de tabelas que proporcionariam a função de banco de dados para armazenar os dados cedidos pela empresa e também iria gerar os cálculos da programação da produção.

Foram geradas as seguintes planilhas para elaboração do sistema:

- Folha de Processo: constituída pelos campos código e descrição do produto, lista de matérias-primas, lista de ferramentas necessárias, operações necessárias para produção e tempos para cada operação;
- Pedido: constituído por Cliente, produto, quantidade, preço (preço normal e preço negociado), data de entrega prometida, data de entrega real, Número da Nota fiscal de saída;
- Compras: constituído basicamente por Fornecedor, matéria prima, tipo de matéria prima, quantidade, unidade de medida, preço, *lead time* do fornecedor e prazo de entrega (pois a ordem de fabricação só pode ser iniciada depois da entrega da matéria prima), família de materiais;
- Ordens de Fabricação: qual produto, qual matéria prima a ser utilizada para aquele lote, qual a ordem de compra para aquela matéria prima, quantidade de peças a serem fabricadas no lote, qual o centro de trabalho, qual a ficha do processo (pois existem peças que podem ser feitas por processos diferentes), tempo de *setup*, número do pedido do cliente e data prometida de entrega. Nesta planilha são geradas as rotinas de cálculos para prováveis datas de entrega do produto ao cliente;
- Estoque: planilha contendo as matérias-primas quantidades, tipo de movimentação (entrada de material, reserva de material para atender pedido a serem produzidos em curto prazo ou saída de materiais para pedidos em produção) e o número das ordens que geraram a movimentação do material (Ordem de compra para entrada de materiais e Ordem de Fabricação para a saída e/ou reserva de materiais);
- Cadastro de Cliente e Fornecedores: planilha que reúne as principais informações referentes aos Clientes e Fornecedores da empresa. Nesta planilha foram criados códigos para estes, que foram utilizadas nas demais planilhas;
- Cadastro de Produtos, Matéria-prima e Insumos: planilha que reúne as principais informações referentes a estes três itens na empresa. Nesta planilha foram criados códigos para estes, que foram utilizadas nas demais planilhas.

Após a criação das planilhas, foi realizado um trabalho de levantamento do processo produtivo de quinze produtos produzidos pela empresa. Para este trabalho foram levantados os processos juntamente a um especialista em usinagem, que visualizando os desenhos das peças produzidas pôde determinar os processos pelos quais tais produtos poderiam ser

produzidos, ferramentas necessárias, tempo de preparação das máquinas (*setup*), tempo de alimentação da máquina, tempo de fabricação das peças propriamente dita, instrumentos de aferição necessários e quantidade média de peças que poderiam ser produzidas sem a troca da ferramenta de corte. A produção de alguns produtos foi filmada e cronometrada para confrontar com os dados obtidos junto ao especialista. Após esta aferição, as informações foram catalogadas na planilha de processo dos produtos.

As planilhas de cadastro de matérias-primas, produtos e insumos, bem como as planilhas de cadastro de cliente e fornecedores, foram preenchidas com os dados fornecidos pela própria empresa.

De posse de todas estas informações, foram realizadas diversas simulações nas planilhas de pedido, compras, estoque e ordens de fabricação para validá-las, fazendo um teste de estresse para procurar possíveis pontos falhos na sistemática criada.

3.3 Estudo de Caso

O estudo foi realizado na microempresa GWA usinagem situada na cidade de Botucatu, estado de São Paulo, que possui 2 anos de existência a empresa é formada por quatro sócios e conta com três funcionários, oferecendo serviços de fabricação de peças usinadas, ferramentaria e usinagem para manutenção.

Tem como missão a fabricação de peças usinadas em pequena e grande escala, serviços de usinagem para manutenção em geral e garantia da qualidade do serviço prestado, respeitando o meio-ambiente, saúde e segurança no trabalho. Seu compromisso é satisfazer as necessidades de seus clientes buscando sempre o melhor atendimento, respeitando o prazo de entrega e o custo previamente combinado, garantido à melhor qualidade dos serviços prestados.

Basicamente os clientes da empresa consistem em pequenas, médias e grandes empresas da cidade e região, que atuam nos mais variados ramos, dentre os quais se destacam metalurgia, plásticos e moldes entre outros. A empresa não possui nenhum produto próprio, restringindo-se, até o momento em que este trabalho foi realizado, em produzir peças sob encomendas, baseados nos projetos fornecidos pelos próprios clientes. A empresa possui planos de criar um produto próprio para entrar no mercado como fornecedor de peças para empresas ligadas à construção civil.

Seus principais fornecedores são empresas de aço, ferramentas, além dos próprios clientes que muitas vezes fornecem a matéria prima e adquirem somente o serviço de usinagem da empresa.

Quanto a questão ao tempo disponível, a GWA usinagem trabalha oito horas por dia, cinco dias na semana, sendo abertas horas extras aos finais de semana para atender as demandas de pedidos de clientes. Não existe nenhum tipo de parada programada para manutenção preventiva, sendo que as manutenções ocorrem somente com quebra das máquinas ou quando existem períodos de parada da produção por falta de pedidos.

A empresa possui três processos principais, que são alocados nos centros de trabalho: Torno Mecânico, Torno CNC e Fresadora, conforme das figuras 13, 14 e 15:

Figura 13 - Centro de Trabalho 1: Torno Mecânico



Figura 14 - Centro de Trabalho 2: Torno CNC



Figura 15 - Centro de Trabalho 3: Fresadora



A GWA Usinagem busca conseguir inserção de seus produtos em empresas de grande porte, porém visualiza a falta de ferramentas para planejamento e controle como um empecilho. Na visão dos próprios sócios a empresa está começando e ainda não existe um controle confiável do que é produzido e quanto é gasto. Foram criadas algumas planilhas para

subsidiar algumas decisões como orçamentos e gastos, mas em síntese precisam de ferramentas que pudessem fazer o controle do início até o fim de todo o processo produtivo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Constatações sobre o processo de planejamento e programação da produção na microempresa estudada

A primeira constatação durante o estudo do processo na empresa foi que não existe nenhum tipo de planejamento a longo e médio prazo bem estruturado na empresa. Os sócios têm o desejo de crescer, adquirir novos equipamentos, etc., porém são obrigados a manter a sua atenção nas atividades do dia a dia, ou seja, com o planejamento de curto prazo. Esta falta de planejamento a longo prazo foi um dos problemas identificados por Terence e Escrivão Filho (2001) que ocasionam a dificuldade de sobrevivência e competitividade nas pequenas, e por analogia nas microempresas. Esta dificuldade de planejamento a longo prazo pode, porém, ser explicada na falta de a empresa conseguir uma boa visão de futuro mencionada por Corrêa e Corrêa (2009).

A microempresa utiliza como regra de sequenciamento da sua produção os critérios, primeiramente data de entrega. Em caso de pedidos com datas de entregas iguais, o segundo critério a data de chegada dos pedidos, sendo estas regras convencionais, conforme relatado pelos autores Slack, Chambers e Johnston (2002) e Corrêa e Corrêa (2009).

Outra importante constatação foi a de que, caso pedidos de cliente que coincidam tanto as datas de entrega quanto as datas de chegada coincidam, o critério de desempate é o menor tempo de preparação da máquina, vindo de encontro com as informações fornecidas por Laugeni e Martins (2005) e Toso e Morabito (2005) sobre a importância de redução dos tempos de preparação. Tanto as informações sobre a datas de entrega, data de chegada dos

pedidos e tempos de *setup* foram itens alocados em locais de fácil visualização nas planilhas do sistema para auxiliar nas decisões de sequenciamento e programação das ordens na empresa.

4.2 Utilização do sistema de planejamento, programação e controle da produção

O desenvolvimento do sistema utilizando planilhas eletrônicas deve representar uma menor resistência dos usuários na microempresa GWA, pois ela já utiliza de ferramentas com este tipo de *software* em seu dia a dia, de forma que estes já apresentam conhecimento sobre o uso deste tipo de aplicativo, conforme mencionado por Cezarino, Silva Filho e Ratto (2008).

Outra questão relevante é o fator custo, pois além da empresa já possuir o aplicativo de planilhas eletrônicas, estas possuem baixo custo em relação aos demais sistemas disponíveis no mercado para fazer este tipo de função (planejamento da produção), o que vêm de encontro às afirmações de Cezarino, Silva Filho e Ratto (2008) sobre o espaço que este tipo de aplicação vem ganhando no mercado, principalmente nas pequenas empresas.

O sistema permitirá um melhor uso dos recursos da empresa, acarretando em aumento da produtividade, conforme mencionado por Rocha Neto, Deimling e Tosati (2006). Os algoritmos criados poder dar confiabilidade nos prazos de entrega acordados com os clientes, mediante a precisão dos dados inseridos no sistema e a agilidade, não somente pelo preenchimento dos campos por meio das codificações criadas para o sistema, como pela facilidade de acesso às informações, reunindo assim as três características mencionadas por Rocha Neto e Zanella (2007) e colaborando com as informações sobre a boa programação da produção defendida por Nunes, Melo e Nigro (2009).

Com o sistema também é possível reunir as informações para levantamento das necessidades para a empresa produzir de forma a conciliar o fornecimento com a demanda, assim como salientado por Talma (2007) e Chiavenato (2008).

As planilhas de programação e compras também fazem o sequenciamento das ordens utilizando as informações sobre as restrições do sistema para gerar alternativas para atender a necessidade de suprimento da demanda gerada pelo cliente, conforme Tubino (2006) e Corrêa e Corrêa (2009).

Assim para que um produto seja fabricado e entregue nas datas acordadas com o cliente, as datas limites de lançamento das ordens de compra e fabricação, geradas considerando as restrições de *lead time* de fabricação e compra devem ser obedecidas. Na

planilha de programação de ordens de fabricação são informados os centros de trabalho que cada ordem está locada, possibilitando ao gestor o sequenciamento das ordens otimizando o uso dos recursos. Estas planilhas também permitem identificar o carregamento, conforme mencionado por Slack, Chambers e Johnston (2002), fazendo as devidas considerações sobre os tempos de preparação das máquinas.

O sistema também permite um controle da produção convergindo às considerações de Nunes, Melo e Nigro (2009) gerando *status* para acompanhamento e verificação dos cumprimentos dos prazos nas etapas estipuladas no planejamento e programação da produção.

Os algoritmos do sistema foram baseados na abordagem de programação para trás (*backward*), conforme explicado pelos autores Slack, Chambers e Johnston (2002) Corrêa e Corrêa (2009).

A interação entre as diversas planilhas ajudam também a demonstrar de forma clara a complexidade do PPCP mencionada por Cezarino, Silva Filho e Ratto (2008).

Para auxiliar e facilitar a gestão da produção na empresa, possibilitando a otimização nas programações planejadas, foi criada no sistema uma ferramenta de gestão visual utilizando o gráfico de Gantt para representar as operações no decorrer do tempo para cada centro de trabalho da empresa, a fim de alcançar as vantagens desta ferramenta gráfica, conforme proposto por Slack, Chambers e Johnston (2002).

No desenvolvimento do sistema houve um grande foco na simplificação das planilhas para fácil assimilação dos usuários. Para tanto, foi necessário criar um procedimento, mostrando passo a passo a utilização das planilhas no dia a dia empresa. Este procedimento é descrito no próximo tópico do trabalho.

4.3 Procedimento para utilização do sistema de planejamento, programação e controle da produção

O primeiro passo para utilização do sistema é alimentação de planilhas de cadastro que foram utilizadas como banco de dados para alimentar as demais planilhas do sistema. Estas planilhas foram criadas para cadastrar de forma simples as principais informações referentes aos clientes, fornecedores, produtos, matérias primas e insumos e são demonstradas nas figuras 16, 17, 18 e 19:

Figura 16 – Planilha de cadastro de clientes

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	CÓDIGO	CLIENTE	CNPJ/ CPF	INSCR. EST.	ENDEREÇO	CIDADE	CEP	TELEFONE
2	1	EMPRESA A	0	0	RUA 1	BOTUCATU	18600-000	38130000
3	2	EMPRESA B	1	1	RUA 2	BOTUCATU	18600-001	38130000
4	3	EMPRESA C	2	2	RUA 3	BOTUCATU	18600-002	38130000
5	4	EMPRESA D	3	3	RUA 4	BOTUCATU	18600-003	38130000
6	5	EMPRESA E	4	4	RUA 5	BOTUCATU	18600-004	38130000
7	6	EMPRESA F	5	5	RUA 6	BOTUCATU	18600-005	38130000
8	7	EMPRESA G	6	6	RUA 7	BOTUCATU	18600-006	38130000
9	8	EMPRESA H	7	7	RUA 8	BOTUCATU	18600-007	38130000
10	9	EMPRESA I	8	8	RUA 9	BOTUCATU	18600-008	38130000
11	10	EMPRESA J	9	9	RUA 10	BOTUCATU	18600-009	38130000

Figura 17 - Planilha de cadastro de Fornecedores

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	CÓDIGO	FORNECEDOR	CNPJ/ CPF	INSCR. EST.	ENDEREÇO	CIDADE	CEP	TELEFONE
2	1	FORNECEDOR A	0	0	AV. 1	SAURU	18.601-000	3341-1000
3	2	FORNECEDOR B	1	1	AV. 2	BOTUCATU	18.601-001	3341-1001
4	3	FORNECEDOR C	2	2	AV. 3	SAURU	18.601-002	3341-1002
5	4	FORNECEDOR D	3	3	AV. 4	BOTUCATU	18.601-003	3341-1003
6	5	EMPRESA A	4	4	AV. 5	SAURU	18.601-004	3341-1004
7	6	EMPRESA B	5	5	AV. 6	BOTUCATU	18.601-005	3341-1005
8	7	EMPRESA C	6	6	AV. 7	SAURU	18.601-006	3341-1006
9	8	EMPRESA D	7	7	AV. 8	BOTUCATU	18.601-007	3341-1007
10	9	EMPRESA E	8	8	AV. 9	SAURU	18.601-008	3341-1008
11	10	EMPRESA F	9	9	AV. 10	BOTUCATU	18.601-009	3341-1009
12	11	EMPRESA G	10	10	AV. 11	SAURU	18.601-010	3341-1010

Figura 18 - Planilha de cadastro de Matérias primas e insumos

CODIGO DO MATERIAL	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	COD. FORNECEDOR	FORNECEDOR	UNIDADE	PREÇO DE COMPRA	TIPO (FERRAMENTAS, ESCRITÓRIO/ INSUMOS, MATERIA)	LEAD TIME ENTREGA
0002.0002.001	BARRA DE AÇO REDONDO ø 3/4" C/6000m	1	FORNECEDOR A	BARRA	R\$ 36,00	IMP	5
0002.0002.002	BARRA DE AÇO REDONDO ø 1" C/6000m	1	FORNECEDOR A	BARRA	R\$ 95,00	IMP	12
0002.0002.003	TARUGO DE NYLON GRAFITADO 2" C/200	1	FORNECEDOR A	BARRA	R\$ 123,00	IMP	8
0002.0002.004	BARRA DE AÇO REDONDO ø 1.1/4" C/600	1	FORNECEDOR A	BARRA	R\$ 115,00	IMP	7
0002.0002.005	BARRA DE AÇO REDONDO ø 3/4" C/6000m	1	FORNECEDOR A	BARRA	R\$ 8,00	IMP	5
0002.0002.006	BARRA DE AÇO REDONDO ø 7/8" C/6000m	1	FORNECEDOR A	BARRA	R\$ 45,00	IMP	6

Figura 19 – Planilha de cadastro de Produtos

CODIGO DO PRODUTO	DESCRIÇÃO DO PRODUTO	COD. CLIENTE	CLIENTE	CODIGO DO PRODUTO NO CLIENTE	UNIDADE	PREÇO DE VENDA (REAL)	FICHA DE PROCESSO
GWA000001	PINO DE AÇO ø 3/4"	1	EMPRESA A	42.2093-1	PC	R\$ 8,40	FP0001
GWA000002	BUCHA DE AÇO ø 1"	2	EMPRESA B	49.3084-1	PC	R\$ 0,77	FP0002
GWA000003	APOIO DA ROTULA	3	EMPRESA C	49.4802-1	PC	R\$ 2,40	FP0003
GWA000004	BUCHA DE AÇO ø 1.1/4"	4	EMPRESA D	49.7133-1	PC	R\$ 2,20	FP0004
GWA000005	PINO DE AÇO ø 3/8"	5	EMPRESA E	49.7307-1	PC	R\$ 1,15	FP0005
GWA000006	PINO DE AÇO ø 1"	6	EMPRESA F	49.8825-1	PC	R\$ 5,94	FP0006
GWA000007	PINO DE AÇO ø 7/8"	7	EMPRESA G	51.29-1	PC	R\$ 3,63	FP0007
GWA000008	BARRA REDONDA ø 1/2"	8	EMPRESA H	52.1071-1	PC	R\$ 4,03	FP0008

A inserção de dados nestas planilhas de cadastro se faz da forma convencional do editor de planilhas, clicando e digitando as informações, ou deletando se for o caso. Estas planilhas serão usadas constantemente para localização dos códigos criados a cada um destes elementos do sistema (Cliente, Fornecedores, Produtos e Matéria Prima), podendo utilizar as ferramentas de busca nativas do aplicativo.

Também foi criada uma planilha para ser utilizada como ficha de processo, conforme demonstrado na figura 20.

Figura 20 – Planilha de Ficha de Processo

LISTA DE MATERIAS-PRIMA		LISTA DE FERRAMENTAS			
DESCRIÇÃO DA MATERIA-PRIMA	QT DE	UNID.	TIPO DE MP	DESCRIÇÃO	QTDE
		Mtstps/kg...	PADRÃO/AL		
		Mtstps/kg...	PADRÃO/AL		
		Mtstps/kg...	PADRÃO/AL		
		Mtstps/kg...	PADRÃO/AL		
		Mtstps/kg...	PADRÃO/AL		
		Mtstps/kg...	PADRÃO/AL		

OPERAÇÕES							
DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO	SEQ	CENTRO DE TRABALHO	TEMPOS				TIPO DE OPERAÇÃO
			TEMPO DE PREPARAÇÃO	TEMPO DE PROCESSO	ABASTECE R CENTRO TRABALHO	SUBTOTAL	
	1,2,3	TORNO CNC	00 seg	00 seg	00 seg	00 seg	INT/EXT
	1,2,3	TORNO MEC	00 seg	00 seg	00 seg	00 seg	INT/EXT
	1,2,3	FRESADEIRA	00 seg	00 seg	00 seg	00 seg	INT/EXT
	1,2,3	TRATAMENT	00 seg	00 seg	00 seg	00 seg	INT/EXT
	1,2,3		00 seg	00 seg	00 seg	00 seg	INT/EXT
	1,2,3		00 seg	00 seg	00 seg	00 seg	INT/EXT
	1,2,3		00 seg	00 seg	00 seg	00 seg	INT/EXT
	1,2,3		00 seg	00 seg	00 seg	00 seg	INT/EXT
TEMPO TOTAL DE PRODUÇÃO			00 seg	00 seg	00 seg	00 seg	TOTAL

Nesta ficha, são cadastradas todas as informações pertinentes à fabricação do item, como descrição da matéria-prima e da operação. No caso da matéria-prima, é importante esse controle, pois para produzir alguns produtos é utilizada uma com uma determinada dimensão e havendo falta desta, pode ser utilizada uma alternativa, de dimensões maiores que serão

reduzidas posteriormente. Quanto à descrição do processo, tem-se a determinação do centro de trabalho e dos tempos de preparação, processo e abastecimento.

Para cada produto podem ser criadas uma ou mais Ficha de Processo, entretanto, cada uma só pode estar ligada a um produto. Assim, por exemplo, o produto fictício “A” pode ter as fichas de processo FP0001 e FP0099, porém a ficha de processo FP0001 é exclusiva para o produto “A”. Para cada nova ficha criada é salvo um arquivo em um diretório exclusivo para as fichas de processo. Na Ordem de Fabricação existem *links* para estes arquivos, para facilitar a localização destas fichas.

Tendo estas planilhas básicas preenchidas, o início do processo se dá no pedido do cliente, representado na figura 21.

Figura 21 – Planilha de Pedidos

DADOS DO PEDIDO							
CODIGO DO PRODUTO	DESCRIÇÃO DO PRODUTO	QTDE	PREÇO			NR. ORDEM DE FABRICAÇÃO	
			REAL (UNITÁRIO)	NEGOCIADO (UNITÁRIO)	SUB-TOTAL		
9	#N/D		#N/D	R\$ 0.00	R\$ 0.00		
10	#N/D		#N/D	R\$ 0.00	R\$ 0.00		
11	#N/D		#N/D	R\$ 0.00	R\$ 0.00		
12	#N/D		#N/D	R\$ 0.00	R\$ 0.00		
13	#N/D		#N/D	R\$ 0.00	R\$ 0.00		
14	#N/D		#N/D	R\$ 0.00	R\$ 0.00		
15	#N/D		#N/D	R\$ 0.00	R\$ 0.00		
16	#N/D		#N/D	R\$ 0.00	R\$ 0.00		
17	#N/D		#N/D	R\$ 0.00	R\$ 0.00		
18	#N/D		#N/D	R\$ 0.00	R\$ 0.00		
19	#N/D		#N/D	R\$ 0.00	R\$ 0.00		
20	#N/D		#N/D	R\$ 0.00	R\$ 0.00		
21	#N/D		#N/D	R\$ 0.00	R\$ 0.00		
22	#N/D		#N/D	R\$ 0.00	R\$ 0.00		

Na planilha de pedidos devem ser cadastradas as informações com os dados do cliente, digitando-se o código deste, sendo as demais informações referentes a este preenchidas

automaticamente, desde que previamente cadastradas na planilha de cliente. Para os produtos ocorre da mesma forma, ou seja, digitando o código, as informações cadastradas na planilha produtos referentes a descrição e valor real são abastecidas automaticamente.

Os proprietários da GWA solicitaram que fosse incluído nesta planilha o valor negociado, pois poderia haver algum tipo de alteração durante a negociação do pedido. Também é definida nesta planilha a data de entrega prometida ao cliente, no caso o campo "previsão de entrega" e a data de entrega efetiva, "entrega real", pois existe interesse da empresa em tabular este tipo de informação para análises futuras. Para cada produto constante na planilha de pedidos é gerada uma ordem de fabricação, que também receberá um *link* nesta planilha para, caso o cliente solicite informações do andamento de seu pedido, esta informação ser prontamente localizada. Gerado o pedido, devem ser geradas as ordens de fabricação e compra.

Estas planilhas de compra e fabricação trabalham juntas. Para cada ordem de fabricação são geradas ordens de compra. A primeira a ser cadastrada é a de ordem de fabricação, pois a partir dela serão gerados os cálculos que informarão quanto dias de trabalho serão necessários para a fabricação daquele lote e conseqüentemente, a partir de qual data as matérias primas devem estar disponíveis para a produção. A figura 22 mostra esta planilha.

Figura 22 – Planilha de Ordem de Fabricação

NR. ORDEM DE FABRICAÇÃO		DATA INICIO	DATA LIMITE DE ENTREGA					
COD. CLIENTE	CLIENTE	#N/D		PEDIDO NR.				
INFORMAÇÕES DO PRODUTO ACABADO								
COD. PRODUTO	DESCRIÇÃO PRODUTO	QTDE TOTAL	TAMANHO DO LOTE	QTDE DE LOTES	FICHA DE PROCESSO			
LISTA DE MATERIAIS								
CODIGO DA MATERIA-PRIMA	DESCRIÇÃO MATÉRIA PRIMA	QTDE UNITÁRIA	QTDE TOTAL	NR. ORDEM DE COMPRA	DATA ENTREGA PLANEJADA			
OPERAÇÕES								
SEQ.	CENTRO TRABALHO	SETUP	TEMPOS				TOTAL NECESSÁRIO	TEMPO (seg) DISPONÍVEL/ DIA
			PROCESSO (UNITARIO)	PROCESSO (TOTAL)	ABASTECER (UNITARIO)	ABASTECER (TOTAL)		
1, 2, 3	TORNO CNC	00 seg	00 seg	00 seg	00 seg	00 seg	00 seg	20570
1, 2, 3	TORNO MEC	00 seg	00 seg	00 seg	00 seg	00 seg	00 seg	
1, 2, 3	FRESADEIRA	00 seg	00 seg	00 seg	00 seg	00 seg	00 seg	
1, 2, 3	TRATAMENT	00 seg	00 seg	00 seg	00 seg	00 seg	00 seg	
								0

A planilha de ordem de fabricação é carregada com informações oriundas das planilhas de cadastro do cliente, cadastro de produto, das Fichas de Processo e do Pedido, sendo necessária somente a digitação dos códigos deste. Depois de carregadas estas informações, será calculado o *lead time* de fabricação para a ordem de fabricação. Logo após o carregamento desta planilha, é necessário abastecer com informações a planilha de programação da produção, pois será nesta planilha que todo processo de planejamento, programação e controle da produção será desenvolvido. A planilha está representada na figura 23.

Figura 23 – Planilha de Programação das ordens de Produção

	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	CODIGO DO CLIENTE	CLIENTE	DATA ENTREGA ORDEM FABRICAÇÃO	LEAD TIME ORDEM FABRICAÇÃO	DATA LIMITE INICIO REAL	DATA DE INICIO REAL	SITUAÇÃO ORDEM FABRICAÇÃO	PREVISÃO TERMINO REAL	TERMINO REAL	STATUS ENTREGA	LINK ORDEM DE FABRICAÇÃO	CENTROS DE TRABALHO ALOCADO	
1													
2			25/09/12	12	12/09/12		ATRASADO			EM PROCESSO			
3			23/09/12		12	10/09/12	ATRASADO			EM PROCESSO			
4				0	#####		ATRASADO			EM PROCESSO			
5				0	#####		ATRASADO			EM PROCESSO			
6				0	#####		ATRASADO			EM PROCESSO			
7				0	#####		ATRASADO			EM PROCESSO			
8				0	#####		ATRASADO			EM PROCESSO			
9				0	#####		ATRASADO			EM PROCESSO			
10				0	#####		ATRASADO			EM PROCESSO			
11				0	#####		ATRASADO			EM PROCESSO			
12				0	#####		ATRASADO			EM PROCESSO			
13				0	#####		ATRASADO			EM PROCESSO			
14				0	#####		ATRASADO			EM PROCESSO			
15				0	#####		ATRASADO			EM PROCESSO			

Na planilha de programação das ordens de produção, foram inseridos alguns algoritmos para cálculo das datas limite para início da fabricação das ordens. Também foram gerados alguns status de ordens em atraso, como “ordem iniciada”, “atrasado” e “no prazo” para auxiliar os gestores da empresa. O mesmo foi realizado referente às datas de entrega. Estas informações deverão ser utilizadas futuramente para nortear decisões na empresa. A data limite de início da ordem é um parâmetro que será utilizado na planilha de programação das ordens de compra, que será explicada a seguir.

A planilha de Ordem de Compra tem o funcionamento muito similar ao de ordem de fabricação, inclusive no seu processo de carregamento de informações, e está representada na figura 24.

Figura 24 – Planilha de Ordem de Compra

ORDEN COMPRA NR	DATA PEDIDO	PREVISÃO ENTREGA:	ENTREGA REAL				
COD. FORNEC.	FORNECEDOR	#N/D	TELEFONE				
ENDEREÇO	#N/D	CIDADE	#N/D				
CNPJ	#N/D	INSCR. EST.	#N/D				
DADOS DO PEDIDO							
CODIGO DO PRODUTO	DESCRIÇÃO DO PRODUTO	QTDE	UNIDADE	PREÇO		NR. ORDEM DE FABRICAÇÃO	
				UNITÁRIO	SUB-TOTAL		
#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	
#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	
#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	
#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	
#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	
#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	
#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	
#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	
#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	
#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	
#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	
#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	
#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	
#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	
#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	
#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	
#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	#N/D	
CONDICÃO PAGAMENTO	TOTAL DE VOLUMES	0	VALOR TOTAL PEDIDO	#N/D			
NR. NOTA FISCAL ENTRADA		TRANSPORTADORA					

As informações referentes aos produtos e fornecedores também são preenchidas com inclusão dos respectivos códigos previamente cadastrados nas planilhas de produtos e fornecedores. Semelhantemente à planilha de fabricação, também foi criada uma planilha de programação das ordens de compras, as quais também foram gerados algoritmos para cálculos de datas limite para compra, mediante as datas de utilização e *lead time* de fornecimento preenchidos, conforme demonstrado na figura 25.

Figura 25 – Programação Ordem de Compra

Nº ORDEM COMPRA	CODIGO DO PRODUTO	DESCRIÇÃO PRODUTO	FORNECEDOR	DATA INICIO UTILIZAÇÃO	LEAD TIME FORNECEDOR	DATA LIMITE PEDIDO	DATA DE ENVIO PEDIDO	SITUAÇÃO PEDIDO	VALOR TOTAL ORDEM COMPRA	PREVISÃO ENTREGA	ENTREGA REAL	STATUS ENTREGA	LINK ORDEM DE COMPRA
2	0002.0002.001	BARRA DE AÇO REDON	FORNECEDOR A	25/09/12	3	19/09/12		EM ATRASO					A SER ENVIADO
3	0002.0002.002	BARRA DE AÇO REDON	FORNECEDOR A	23/09/12	12	10/09/12		EM ATRASO					A SER ENVIADO
4	FID0001	BROCA DE 1/8"	FORNECEDOR B	23/09/12	15	07/09/12		EM ATRASO					A SER ENVIADO
5		#N/D	#N/D		#N/D	#N/D		#N/D					A SER ENVIADO
6		#N/D	#N/D		#N/D	#N/D		#N/D					A SER ENVIADO
7		#N/D	#N/D		#N/D	#N/D		#N/D					A SER ENVIADO
8		#N/D	#N/D		#N/D	#N/D		#N/D					A SER ENVIADO
9		#N/D	#N/D		#N/D	#N/D		#N/D					A SER ENVIADO
10		#N/D	#N/D		#N/D	#N/D		#N/D					A SER ENVIADO
11		#N/D	#N/D		#N/D	#N/D		#N/D					A SER ENVIADO
12		#N/D	#N/D		#N/D	#N/D		#N/D					A SER ENVIADO
13		#N/D	#N/D		#N/D	#N/D		#N/D					A SER ENVIADO

A empresa normalmente não trabalha com estoques, portanto para cada ordem de fabricação é gerada uma ordem de compra. Porém, dependendo dos prazos acordados com o cliente, ela pode, por exemplo, optar por utilizar a matéria prima disponível para outro pedido com data de entrega mais tardia para conseguir atender a um pedido específico. Para tal controle foi criada a planilha de controle de estoque, conforme figura 26.

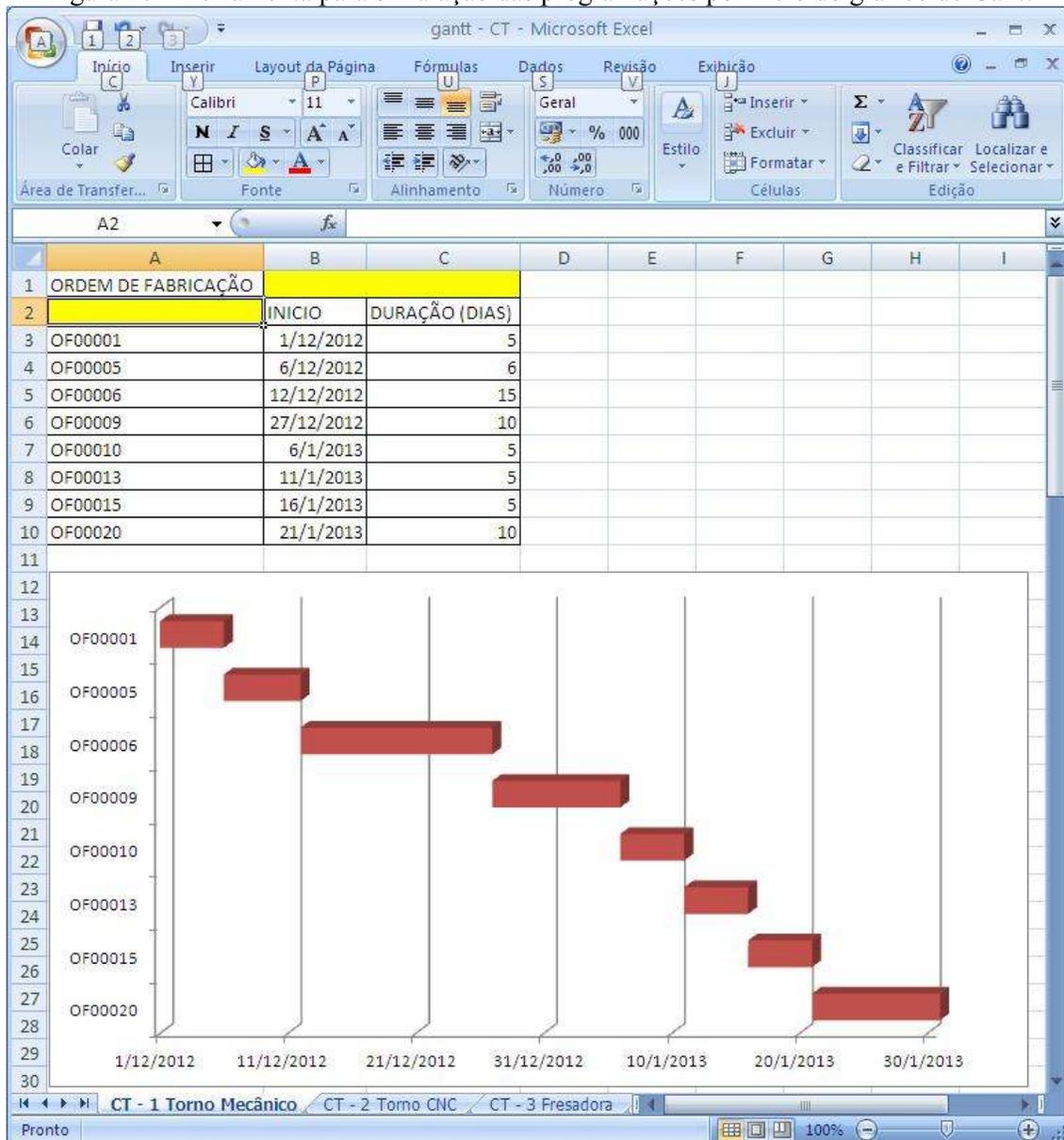
Figura 26 – Planilha de Controle de Estoque

ESTOQUE ATUAL DO SISTEMA		8			
CODIGO	DESCRICÃO	#VALOR!			
QTDE	DATA MOVIMENTAÇÃO	NR. ORDEM	TIPO DA ORDEM (COMPRA/FABRICAÇÃO)	TIPO DE MOVIMENTAÇÃO (ENTRADA, SAIDA, RESERVADA)	
1	19/09/12		2 COMPRA	ENTRADA	
3	20/09/12		1 FABRICAÇÃO	SAIDA	
2	20/09/12		1 FABRICAÇÃO	RESERVADA	
25	21/09/12		3 COMPRA	ENTRADA	
2	15/9/2012		4 COMPRA	ENTRADA	
15	15/9/2012		5 FABRICAÇÃO	SAIDA	

Na planilha de controle de estoques foram criadas rotinas a partir do status do tipo de movimentação. Quando o material está como saída ou reservada, o programa retira a quantidade do material no estoque. Cada movimentação está atrelada a um tipo de ordem, de fabricação ou compra. Para tanto, a cada de ordem de fabricação ou compra entregue, esta planilha deve ser alimentada.

Ademais, fora criada no sistema uma ferramenta que permite visualizar a programação da produção, permitindo a localização de pontos de folga na programação, permitindo também ao gestor fazer simulações das programações de forma a conseguir enxergar se as alterações propostas permitem um uso otimizado dos centros de trabalhos reduzindo a ociosidade dos centros de trabalho. Esta ferramenta está representada na figura 27.

Figura 27 – Ferramenta para simulação das programações por meio do gráfico de Gantt



As planilhas geradas para o sistema de informação criado foram resumidas no conforme pode ser observado no Quadro 1.

Quadro 1 – Planilhas criadas para o sistema

Nome da planilha	Aplicação
Cadastro de cliente	Planilha em que são cadastradas as principais informações sobre os clientes da empresa.
Cadastro de fornecedores	Planilha em que são cadastradas as principais informações sobre os fornecedores da empresa.
Cadastro de matérias-primas e insumos	Planilha em que são cadastradas as informações sobre as matérias-primas e insumos necessários para fabricação dos produtos da empresa.
Cadastro de Produtos	Planilha em que são cadastradas as informações sobre os produtos fornecidos pela empresa, inclusive clientes, fichas de processos, preço de venda, código do produto no cliente, etc.
Ficha de Processo	Planilha em que são cadastradas pertinentes à fabricação do item, como matéria-prima necessária, processo e centro de trabalhos necessários para fabricação do produto.
Pedidos	Planilha em que são inseridas informações sobre o pedido que entram na empresa, como produtos vendidos, quantidades, preço de venda, ordem de fabricação gerada, entre outros.
Ordem de fabricação	Planilha em que são inseridas todas as informações sobre a ordem de fabricação dos produtos.
Programação das ordens de produção	Nesta planilha, por meio das informações cadastradas, são geradas as informações sobre datas de início de cada ordem de fabricação para atender as datas de entrega acordadas. Também é possível fazer o acompanhamento das ordens no sistema e sequenciar as ordens a entrar no sistema.
Ordem de compra	Planilha em que são inseridas todas as informações sobre a ordem de compra das matérias-primas e insumos para fabricação dos produtos.
Programação das ordens de compras	Nesta planilha, por meio das informações cadastradas, são geradas as informações sobre datas de início de cada ordem de compra para atender a necessidade de materiais para a fabricação dos produtos.

“continuação”

Controle de estoque	Planilha em que são cadastradas as informações para acompanhamento do estoque de matérias-primas, insumos e produtos acabados na empresa.
Planilhas de simulação da programação da produção	Planilha que permite a simulação visual da programação por meio do Gráfico de Gantt para possibilitar otimização do uso dos recursos da empresa por meio da redução da ociosidade dos centros de trabalho.

4.4 Disponibilidade de material sobre o planejamento da produção em pequenas e microempresas

Durante o levantamento da revisão de literatura para o presente trabalho ficou evidente a escassez de material acadêmico relacionando o PPCP com as MPEs. Essa mesma questão foi levantada por Barros Filho e Tubino (1998) em seu artigo. Mesmo passados mais de dez anos a situação pouco mudou, o que demonstra que esta é uma área que ainda possui muito a ser estudado.

Os conceitos que são básicos em qualquer estrutura de PPCP ficaram restritos somente a aplicação de técnicas e ferramentas em grandes empresas. A maior parte do material existente se restringe a utilização de uma ou outra técnica ligada ao planejamento da produção, como MRP, *Just In Time*, entre outros.

5 CONCLUSÕES

O sistema proposto mostrou-se eficaz aos objetivos pretendidos, possibilitando uma melhor utilização dos recursos produtivos na empresa além de fornecer suporte para a tomada de decisão na empresa. A utilização desta ferramenta baseada em planilhas eletrônicas torna a introdução mais amigável aos usuários na empresa, tornando-se não só uma ferramenta simples e de baixo custo, mas totalmente operacional neste tipo de empresa.

O uso do sistema na empresa necessitará de uma maior organização por parte da empresa. As principais rotinas, que até o momento não possuem nenhum tipo de controle, terão de passar por uma séria fundamentação da importância de manter registradas as ações, utilizando das planilhas criadas. Durante a criação das planilhas tomou-se o cuidado de criar ligação entre as tabelas para evitar que o usuário tenha que digitar uma enorme quantidade de informação. Para implementação destas facilidades se fez necessária a criação de uma codificação dos produtos, clientes, fornecedores e matérias-primas próprias da empresa.

Situações problemáticas relatadas pelos sócios da empresa como, por exemplo, a compra duplicada de material para atender ao mesmo produto ou outra como a abertura de horas-extras sem haver ferramentas reservas para atender a produção, onde a quebra da ferramenta acabou gerando a não entrega dos produtos ao cliente no prazo negociado. Este tipo de situação, tende a ser eliminada, com o uso correto do sistema, pois para cada ordem de fabricação haverá uma ordem de compra atrelada. Como a empresa não possui estoque, para cada fabricação será necessária a abertura de uma ordem de compra. Para saber quanto deve ser comprado para atender ao pedido feito pelo cliente, é necessária a consulta à ficha de

processo, a qual irá conter as informações das matérias primas e ferramentas a serem utilizadas.

Para o bom funcionamento do sistema, também se fará necessário um grande trabalho de sedimentação dos conceitos sobre PPCP na empresa. Para tal, a metodologia de implantação de PPCP proposta por Barros Filho e Tubino (1999), com as devidas adaptações ao porte da empresa, mostrou-se como a mais indicada para nortear este processo.

Sugere-se para trabalhos futuros, a análise dos dados oriundos das planilhas de programação, tanto de compras quanto de fabricação, para levantamento de indicadores de desempenho e eficácia na empresa e para fomentar melhorias no processo produtivo na empresa. Sugere-se também a criação de planilhas para o orçamento da empresa com custos de produção por meio de levantamento de insumos por unidade de produto para subsidiar as decisões nas negociações de vendas dos produtos da empresa. Outra sugestão é a migração de todo o sistema para uma linguagem de programação que possibilite uma melhor utilização dos dados que serão cadastrados no sistema.

Conclui-se que o conjunto de planilhas para planejamento, programação e controle da produção para microempresas pode ser utilizado com êxito em substituição a um *software* específico, que acarretaria custos, muitas vezes, intransponíveis para uma microempresa. O sistema fora apresentado à empresa, porém até o momento da conclusão do presente trabalho apresentava-se em fase inicial de implantação, o que não possibilitou o levantamento sobre o êxito do uso do sistema na empresa, tornando este trabalho uma oportunidade para continuidade e futura finalização.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

BARROS FILHO, J. R.; TUBINO, D. F. O planejamento e controle da produção nas pequenas empresas – uma metodologia de implantação. IN: XVIII ENEGEP Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 1998. Niterói-RJ. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1998_ART262.pdf>. Acesso em 21 ago. 2012.

BARROS FILHO, J. R.; TUBINO, D. F. Implantação do planejamento e controle da produção em pequenas e médias empresas. IN: XIX ENEGEP Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 1999. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1999_A0228.PDF>. Acesso em 25 ago. 2012.

CARVALHO, A. R. N. Gestão Estratégica de Curto Prazo: origens, tecnologia e implantação. Rio de Janeiro: PUC - Rio – Departamento de Engenharia Industrial, 2005. Disponível em: <http://www.maxwell.lambda.ele.puc-rio.br/7075/7075_1.PDF>. Acesso em: 25 fev. 2012.

CEZARINO, W. SILVA FILHO, O. S. RATTO, J. R. A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável. IN: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 18, 2008, Rio de Janeiro. **Planejamento agregado da produção: modelagem e solução via planilha Excel & Solver.** Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STO_074_524_11282.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2012

CHIAVENATO, I. **Planejamento e controle da Produção**. 2 ed. Barueri, SP: Manole, 2008. 138 p.

CORRÊA, H. L; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, 2009. 445 p.

LAUGENI, F. P; MARTINS, P. G. **Administração da produção**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2005. 562 p.

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. 2 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 624 p.

NUNES, D. M. MELO, P. A. C. NIGRO, I. S. C.. A Engenharia de Produção e o Desenvolvimento Sustentável: Integrando Tecnologia e Gestão. IN: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 29, 2009, Salvador, BA. **Planejamento, programação e controle da produção: o uso da simulação do Preactor em uma indústria de Alimentos**. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_TN_STO_091_616_12552.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2012

PAULO, E.; et al. *Aplicação da programação linear na redução de custos de produção: enfoque sobre o planejamento de produção e do quadro funcional*. In: Congresso Internacional de Custos, 2003. Punta Del Este. VIII Congresso Internacional de Custos, 2003, v. 1. Disponível em: <<http://eco.unne.edu.ar/contabilidad/costos/VIIIcongreso/132.doc>>. Acesso em: 21 ago. 2012

OLIVEIRA, D. P. R. **Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e práticas**. 18 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

ROCHA NETO, A.; DEIMLING, M. F.; TOSATI, M. C. IN: XIII SIMPEP, 06 a 08 Nov. 2006, Bauru-SP. **Aplicação da programação linear no planejamento e controle de produção: definição do mix de produção de uma indústria de bebidas**. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/786.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2012.

ROCHA NETO, A.; ZANELLA, C. A energia que move a produção: um diálogo sobre integração, projeto e sustentabilidade. IN: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 27, 2007, Foz do Iguaçu - PR. **Planejamento da produção com a utilização do Solver – Excel na empresa Bondio Alimentos S.A.** Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2007_TR570427_9913.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2012

SCRAMIN, F. C. L.; BATALHA, M. O. Planejamento estratégico em pequena indústria: metodologia, aplicação e resultados. IN: XVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Gramado – RS. 1997

SEBRAE - SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. Anuário do Trabalho na Micro e Pequena Empresa 2010/2011. Brasília/DF, 2012.

SILVA, C. A. S.; LEITE, J. C.; COSTA JUNIOR, C. T. Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual: Desafios da Engenharia de Produção na Consolidação do Brasil no Cenário Econômico Mundial IN: XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 04 a 07 Out. 2011, Belo Horizonte - MG. **Nova proposta para seqüenciamento de produção com lógica fuzzy, usando a margem de contribuição do produto como fator preponderante.** Disponível em: <http://www.itegam.org.br/arquivos/artigos/artigo_carlosamerico_energep.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2012.

SLACK, N. CHAMBERS, S. JOHNSTON, R. tradução: CORRÊA, H. L. **Administração da produção.** 3 ed. São Paulo: Atlas, 2009. 703 p.

SLACK, N; CHAMBERS, S; JOHNSTON, R. tradução: OLIVEIRA, M. T. C; ALHER, F. **Administração da produção.** 2 ed. São Paulo: Atlas, 2002. 747 p.

TALMA, N. S. **Planejamento de um sistema integrado para seqüenciamento de uma produção em uma malharia.** 2007. 40f. Trabalho de conclusão do Curso em Engenharia da Produção – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora – MG, 2007. Disponível em:

<http://www.ufjf.br/ep/files/2009/06/tcc_jan2007_nathaliatalma.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2012.

TERENCE, A. C. F; ESCRIVÃO FILHO, E. **Planejamento estratégico na pequena empresa: as particularidades das pequenas empresas no processo estratégico**. IN: Anais do XXI ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2001, Salvador-BA. FTC, UFRGS, UFSC, UNIMEP e ABREPRO, 17-19 out. 2001. Disponível em <http://www.prod.eesc.usp.br/geope/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=15&Itemid=48>. Acesso em 25 ago. 2012

TOSO, E. A. V. MORABITO, R. Otimização no dimensionamento e sequenciamento de lotes de produção: estudo de caso numa fábrica de rações. **Gestão & Produção**, São Carlos, SP, v.12, n.2, p. 203-217, mai-ago, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v12n2/26089.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2012.

TUBINO, D. F. **Manual de planejamento e controle da produção**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2006. 220 p.

VOLLMANN, T. E. et al. tradução: OLIVEIRA, S. **Sistemas de planejamento & controle da Produção para o gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 648 p.

APÊNDICE

Roteiro da entrevista aplicado na empresa GWA usinagem (sócios)

1. Quanto tempo de existência da empresa?
2. Quais são os principais clientes?
3. Quais são os principais fornecedores?
4. Quantas horas a empresa trabalha por dia?
5. Quantos dias a empresa trabalha na semana?
6. Existem paradas periódicas para limpeza (das máquinas ou do ambiente de trabalho) ou para manutenção preventiva? Com que frequências essas paradas ocorrem?
7. Como são determinadas as ordens de início dos trabalhos em cada centro de trabalho? É dado algum tipo de prioridade?
8. Qual o prazo de entrega das matérias primas pelo fornecedor?
9. A fábrica trabalha com algum tipo de estoque de matérias-primas ou de produtos acabados?
10. A empresa possui algum controle dos produtos que foram fabricados, quem eram os clientes, data de início e fim da produção dos lotes, etc.?
11. Quanto tempo é gasto com o Setup da máquina com cada produto? (troca de ferramenta, programação da máquina, etc.). (gerar tabela)
12. Quanto tempo é gasto com realimentação de matéria-prima da máquina? (gerar tabela)