

Universidade Federal do Paraná
Departamento de Administração Geral e Aplicada
MBA em Gerência de Sistemas Logísticos

**IMPLANTAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS PARA
PLANEJAMENTO DE CAPACIDADE E OTIMIZAÇÃO DO PLANO
DE PRODUÇÃO EM UM SISTEMA ERP, MÓDULO MRP II.**

ESTUDO DE CASO SOBRE UMA INDÚSTRIA DE MOTORES ELÉTRICOS

Curitiba

2012

Universidade Federal do Paraná
Departamento de Administração Geral e Aplicada
MBA em Gerência de Sistemas Logísticos

**IMPLANTAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTAS PARA
PLANEJAMENTO DE CAPACIDADE E OTIMIZAÇÃO DO PLANO
DE PRODUÇÃO EM UM SISTEMA ERP, MÓDULO MRP II.**

ESTUDO DE CASO SOBRE UMA INDÚSTRIA DE MOTORES ELÉTRICOS

Aluno: Luis Felipe Sad Grossi

Orientador: Prof. Darli Rodrigues Vieira

Monografia apresentada como requisito parcial para
obtenção do MBA em Gerência de Sistemas Logísticos
da Universidade Federal do Paraná.

Curitiba

2012

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família, especialmente a meus pais, avós e meu irmão, que sempre estão ao meu lado, me passando amor e confiança e me fazendo perceber a importância deles na minha vida e no atingimento dos meus objetivos.

À minha namorada Anne, pelos momentos de apoio, carinho e alegria, essenciais para prosseguir e concluir com sucesso mais esta etapa da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Darli Vieira Rodrigues, pela excelente oportunidade a mim dada de cursar o MBA de Gerência de Sistemas Logísticos, e dedicação incontestável com a qualidade do curso.

Aos que me suportaram e incentivaram a iniciar este MBA, líderes e companheiros de trabalho, especialmente Fábio, Cláudio e Rafael por acreditarem que este curso poderia fazer a diferença na minha formação.

A todos os colegas de trabalho da área de planejamento, pelos ensinamentos constantes e participação fundamental na construção deste projeto e consequentemente deste trabalho que hoje pôde ser construído para relatar a bem-sucedida experiência que tivemos. Especialmente ao Fernando H, Evilásio, Viviani, Fernando M e Igor.

Aos colegas de MBA, pelos aprendizados e experiências trocadas, e ao amigo Israel Valente pelas valiosas conversas e essencial suporte no decorrer do curso.

Resumo

Este trabalho tem como objetivo apresentar um estudo de caso realizado em uma empresa fabricante de motores elétricos para implantação de ferramentas de planejamento de capacidade, otimização do Plano Mestre de Produção, e Gerenciamento de restrições de suprimentos, em um sistema ERP. Para conceituação do estudo, foram utilizadas literaturas que explanam de forma concisa e clara as principais teorias sobre Administração da Produção, Planejamento de Capacidades, Sistemas ERP/MRP II e seus constituintes, incluindo conceitos chave como S&OP, MPS, MRP, RCCP, CRP, SFC, dentre outros relacionados. O Foco do estudo está na descrição da preparação do projeto, com a metodologia utilizada, e a implantação, que percorre as etapas separadamente em 5 principais tópicos: Análise de Capacidade, Otimização do Plano Mestre de Produção, Gerenciamento de Restrições de Materiais, Nivelamento de Capacidade e Interface. Os resultados apresentados ao final revelam não só os ganhos tangíveis, mas também os intangíveis, suportados majoritariamente pela geração e retenção de conhecimento na organização e integração dos processos e da equipe de planejamento.

Palavras Chave: Sistemas ERP, Planejamento de Capacidade, Implantação de Projetos, MRP II, Integração de sistemas, Otimização do Plano Mestre de Produção.

Abstract

This study aims to present a Case Study accomplished in a Manufacturer of Electrical Motors to implement a set of tools to support such activities as Capacity Planning, Optimization of Master Production Plan, and Manage Supply Constraints in an ERP system. As a conceptual base for the study, the references used herein explains in a clear and consistent way the main theories about Production Management, Capacity Planning, ERP/MRP II Systems, and their constituents, including key concepts as S&OP, MPS, MRP, RCCP, CRP, SFC, among other related. The target of this case study is to describe project preparation, with proposed methodology, and implementation, that goes through 5 main topics: Capacity Analysis, Optimization of Master Production Plan, Management of Supply Constraints, Capacity Leveling and Interface. The results presented in the end reveal not only tangible gains, but also intangible ones, supported on majority by the generation and retention of knowledge in the organization, and integration amongst processes and planning team.

Key Words: ERP Systems, Capacity Planning, Project Implementation, MRP II, System Integration, Master Production Plan Optimization

Sumário

- 1 Revisão de Literatura
 - 1.1 Administração da Produção
 - 1.2 Níveis de Planejamento de Capacidade
 - 1.3 CRP
 - 1.4 Níveis de Capacidade
 - 1.5 Determinação da Capacidade Disponível
 - 1.6 Processo de Planejamento
- 2 Metodologia
 - 2.1 Estrutura de Gerenciamento de Projetos
- 3 Implantação
 - 3.1 Análise de Capacidade
 - 3.2 Otimização do Plano Mestre de Produção
 - 3.3 Gerenciamento de Restrições de Materiais
 - 3.4 Nivelamento de Capacidade
 - 3.5 Interface
- 4 Resultados
- 5 Conclusão
- 6 Referências Bibliográfica

1 REVISÃO DE LITERATURA:

1.1 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

Segundo Corrêa, (2009, p. 2) os sistemas de administração da produção, para cumprirem seu papel de suporte para que os objetivos estratégicos da organização sejam atingidos, devem ser capazes de apoiar o tomador de decisões logísticas a:

- Planejar as necessidades futuras de capacidade produtiva da organização
- Planejar os materiais comprados
- Planejar os níveis adequados de estoques de matérias-primas, semiacabados e produtos finais, nos pontos certos.
- Programar atividades de produção para garantir que os recursos produtivos envolvidos estejam sendo utilizados, em cada momento, nas coisas certas e prioritárias.

- Ser capaz de saber e de informar corretamente a respeito da situação corrente dos recursos (pessoas, equipamentos, instalações, materiais) e das ordens (compra e produção)
- Ser capaz de prometer os menores prazos possíveis aos clientes e depois fazer cumpri-los.
- Ser capaz de reagir eficazmente.

(CORRÊA, 2009, p. 2).

É possível identificar que todos os pontos acima descritos por Corrêa têm alguma relação ou interface com o trabalho desenvolvido, principalmente porque quando o assunto é o processo de planejamento, é difícil conseguir tratar cada um destes pontos de forma separada, pois estes integram um só processo, e possuem forte relação de interdependência.

Neste estudo de caso iremos abordar com maior ênfase dois destes pontos, que são considerados relevantes para suportar e embasar o trabalho que foi realizado, estes pontos são referentes ao primeiro e quarto tópicos, que serão detalhados a seguir. De qualquer forma, é importante salientar que todos os outros tópicos serão direta ou indiretamente citados, pelo motivo anteriormente descrito.

1.1.1 Planejar as necessidades futuras de capacidade produtiva da organização:

A necessidade de planejar necessidades futuras de capacidade deve-se a uma característica fundamental dos processos decisórios que envolvem obtenção de recursos: a inércia da decisão, ou em outras palavras, o tempo que necessariamente tem de decorrer entre o momento da tomada de decisão e o momento em que os efeitos da decisão passam a fazer-se sentir. (CORRÊA, 2009, p. 2).

Ainda de acordo com Corrêa (2009, p.3), estas decisões podem variar desde a decisão de programar horas extras para a produção, que pode levar alguns dias até se concretizar, passando pela decisão de incrementar turnos de produção, que por sua vez já possui uma inércia maior, já que depende de atividades de recrutamento, seleção e treinamento de pessoas, e até decisões de expansão das

instalações e obtenção de equipamento adicional, o que levaria um tempo consideravelmente maior, levando de alguns meses até anos até a concretização do aumento de capacidade efetivo.

Isto leva à constatação da importância da tomada de decisão levando-se em conta diferentes horizontes de planejamento, e as respectivas inércias de cada decisão, para que assim seja possível tomar as melhores decisões hoje, para eventos que virão a acontecer no futuro.

1.1.2 Programar atividades de produção para garantir que os recursos produtivos envolvidos estejam sendo utilizados, em cada momento, nas coisas certas e prioritárias.

A questão da priorização é central em sistemas de administração da produção. Os recursos são, na maioria das vezes, escassos. Toda vez que um recurso acaba de executar determinada atividade, ficando vago e pronto para executar a próxima, a seguinte questão é colocada: a qual atividade este recurso deveria se dedicar agora? Qual das atividades, entre aquelas que aguardam para serem realizadas por aquele recurso, deveria merecer prioridade? (CORRÊA, 2009, p. 2).

Segundo Correa (2009, p. 4), os critérios são diversos, que podem ser utilizados para decidir como sequenciar ou priorizar as ordens de produção, poderia, por exemplo, priorizar as ordens cuja data prometida para o cliente estão mais próximas, ou as ordens que apresentam maior potencial de faturamento, ou de clientes mais importantes estrategicamente, as com menor tempo de processamento, ou uma combinação de fatores, que sejam relevantes para a empresa e o processo em questão.

Esta sistemática de priorização, porém, se colocada em situações reais e em um ambiente onde existem milhares de ordens de produção com dezenas de máquinas e postos de trabalho, com roteiros diversos, representam uma combinação extremamente complexa, com inúmeras variáveis, o que torna esta uma questão importante nos sistemas de administração da produção, pois a forma de priorização afeta o desempenho de todo um sistema produtivo, como indicadores de nível de serviço, taxas de produção, estoques em processo (WIP), além de muitos outros.

Como este estudo contempla a implantação de um sistema MRP II, é importante conceituar os sistemas envolvidos e exemplificar os principais módulos deste sistema:

Materials Requirement Planning (MRP): Planejamento de Necessidades de Materiais. É utilizado para determinar, o que, quanto e quando produzir e comprar as matérias primas, componentes e produtos semi-acabados, com base na decisão de produção de produtos acabados. (CORRÊA, 2009, p. 131).

Master Production Schedule (MPS): Plano Mestre de Produção. É responsável por elaborar o plano de produção de produtos acabados, item a item, período a período, sendo o dado de entrada para o cálculo MRP. (CORRÊA, 2009, p. 139).

Sales and Operations Planning (S&OP): Planejamento de Vendas e Operações. É o processo de planejamento responsável pelas decisões agregadas que requerem visão de longo prazo do negócio. (CORRÊA, 2009, p. 147).

A Seguir, a figura 1 traz uma representação da relação entre os sistemas MRP, MRP II e ERP, proposta por Corrêa, e que ilustra a evolução desde o MRP até o ERP, este que constitui um sistema mais abrangente, que engloba todos os processos da companhia através de diversos módulos exclusivos para cada ramo de atividade que possa existir dentro de uma organização.

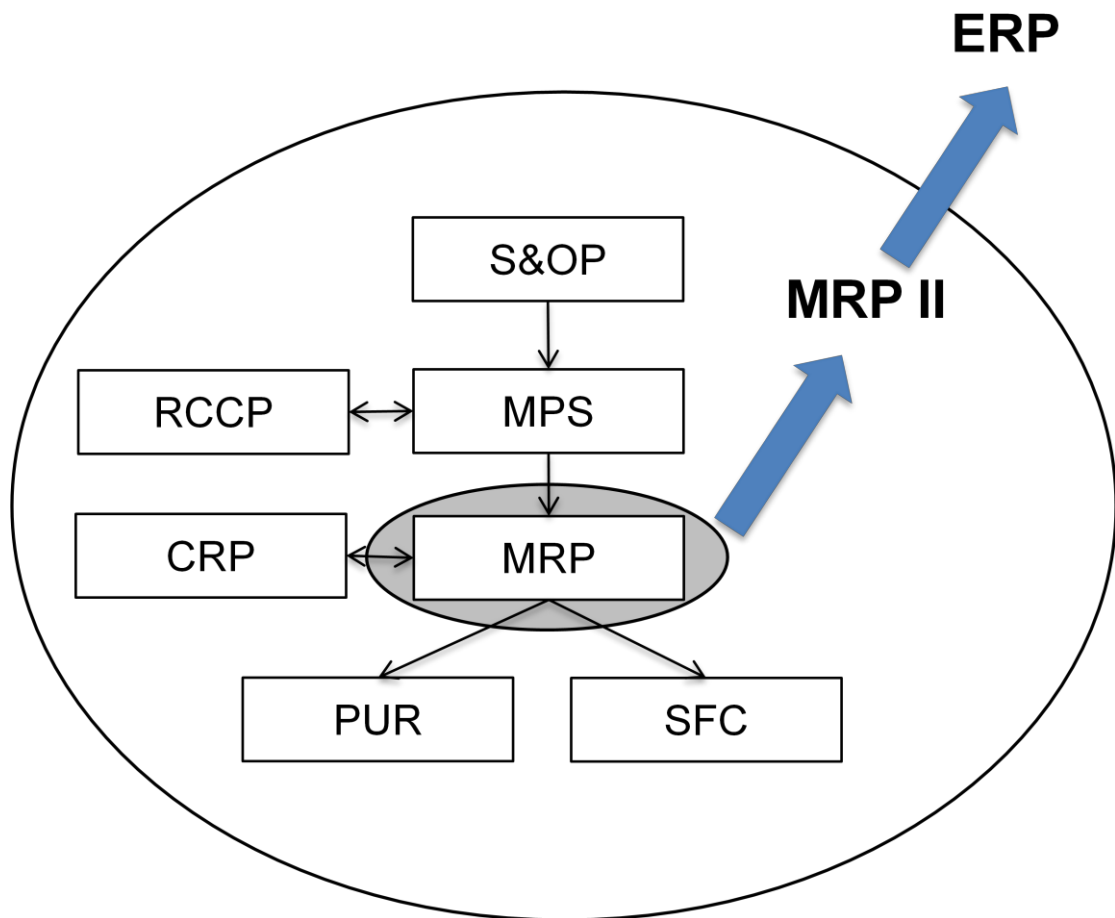


Figura 1 - Adaptado de Corrêa et al. (2009, pg. 398).

Legenda:
S&OP - Planejamento de Vendas e Operações
RCCP - Planejamento Grosseiro da Capacidade
CRP - Planejamento Detalhado da Capacidade
PUR - Controle de Compras
SFC - Controle de Chão de Fábrica (ou PAC)
MPS - Planejamento-Mestre da Produção
ERP - Planejamento de Recursos da Organização
MRP II - Planejamento de Recursos de Manufatura
MRP - Planejamento de Necessidades de Materiais

Quadro 1 – Legenda das siglas da Figura 1.

Tomando como base os modelos utilizados por Arnold (2000, p.120) e Correa (2009, p. 292) para descrever os níveis de planejamento de materiais e capacidade produtiva, foi possível determinar na figura 2 a seguir, um modelo híbrido de

hierarquia de planejamento que mais se adapta à atual realidade da empresa a qual se está desenvolvendo o estudo de caso.

Além do modelo conceitual construído a partir das fontes citadas e adaptado à realidade da empresa deste estudo de caso, acrescentou-se à direita, os horizontes de planejamento que são hoje utilizados na empresa em cada uma das etapas de planejamento, como forma de ilustrar de que forma este modelo se encaixa na sua estrutura de planejamento.

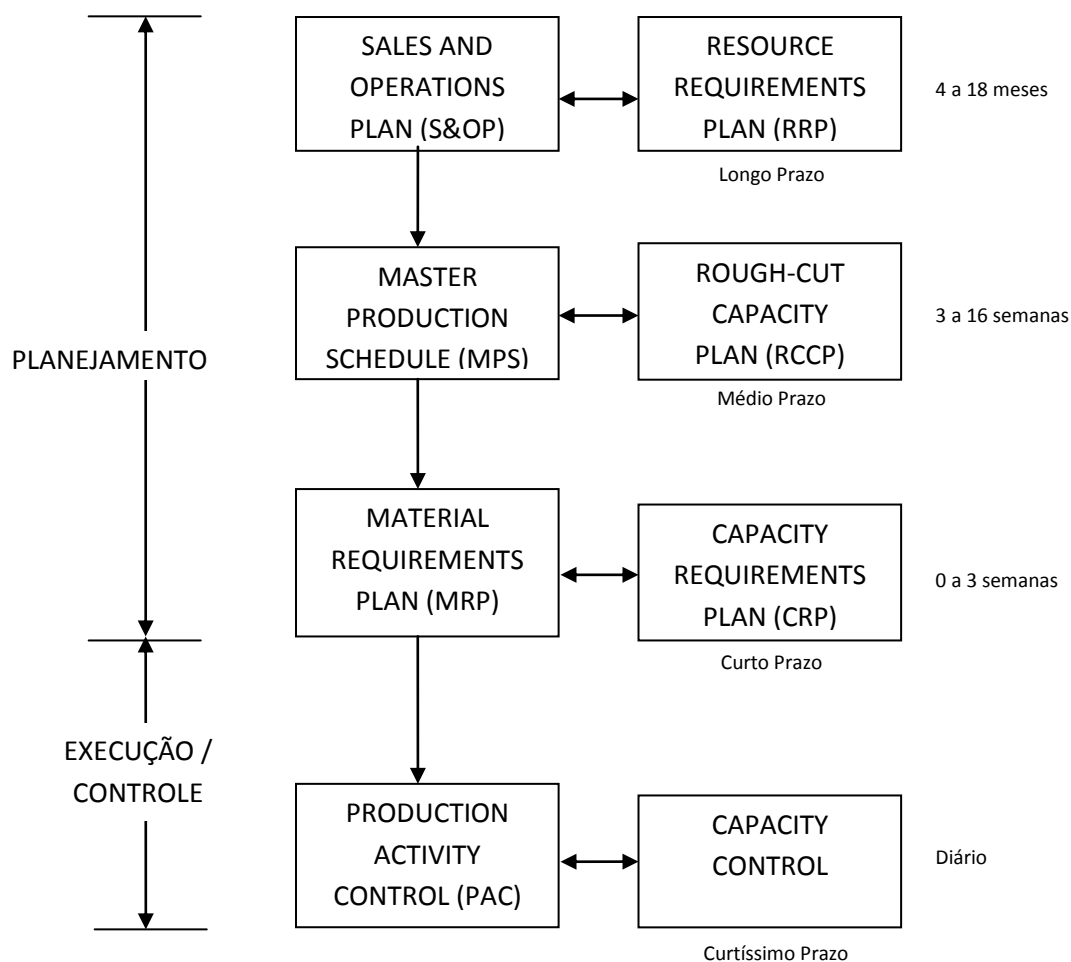


Figura 2 – Níveis de Planejamento de Materiais e Capacidade Produtiva, adaptado de Arnold (2000, p.120) e Correa (2009, p. 292).

1.2 NÍVEIS DE PLANEJAMENTO DE CAPACIDADE

Resource Requirements Plan (RRP): Neste nível, as necessidades de capacidade que envolve o longo prazo, estão diretamente ligadas ao planejamento de vendas e operações (S&OP). Geralmente têm reflexo em intervalos de meses, trimestres ou até anos, no que diz respeito a dimensionamento de capacidade, como por exemplo, mão de obra, Equipamentos, Instalações e Desenvolvimento de Produtos, que exijam maior tempo para serem realizadas. (ARNOLD, 2000, p. 119).

Rough-Cut Capacity Planning (RCCP): para o RCCP, o Plano Mestre de Produção (MPS) é a principal fonte de informações. O Objetivo do RCCP é avaliar a viabilidade do MPS, alertando sobre possíveis gargalos ou restrições, e garantindo a utilização dos recursos produtivos. (ARNOLD, 2000, p. 119).

Capacity Requirements Planning (CRP): o CRP está intimamente ligado ao resultado do MRP (Materials Requirements Plan). A explosão de necessidades líquidas de compras e produção de componentes internos envolve uma extensa gama de detalhes a ser analisada pelo CRP, muito mais complexa que no nível anterior (RCCP). Isto está relacionado com ordens planejadas de produção a serem processadas em centros de trabalho específicos, calculando desta forma a carga de trabalho e a necessidade de capacidade para determinados períodos de tempo em cada centro de trabalho. (ARNOLD, 2000, p. 119).

Para o CRP, que é o nível mais complexo e detalhado de todos, o que de certa forma é natural pelo alto grau de detalhes e curtíssimo horizonte de execução, iremos aprofundar um pouco mais no conceito e no funcionamento desta ferramenta, que para o caso específico deste estudo de caso se mostrará como um dos tópicos de maior relevância.

1.3. CRP

O CRP é o processo o qual determina em detalhes a quantidade de recursos produtivos (mão de obra, máquinas, etc.) necessários para alcançar uma produção necessária. Este processo leva em consideração os *lead times* de produção, e posiciona as operações nos centros de trabalho de forma adequada. CRP é o mais detalhado e acurado processo de planejamento de capacidade. Devido ao elevado

nível de detalhe, uma grande quantidade de dados e cálculos computacionais são necessários. (ARNOLD, 2000, p. 120, 121).

Segundo Arnold (2000, p.121), as principais entradas para o CRP são:

- Ordens de Produção (liberadas)
- Ordens Planejadas (geradas pelo MRP)
- Roteiros de Fabricação
- Centros de trabalho

Para este estudo caso, consideram-se estas entradas como elementos de sistemas de ERP (MRP II), cujas descrições, de acordo com Arnold (2000, p.121) constam abaixo:

1.3.1 Ordens de Produção: Podem ser ordens já liberadas para produção, e programadas para serem executadas, em determinadas data e quantidade, para um modelo específico, contém informações relevantes como operações e materiais a serem executadas e utilizados.

1.3.2 Ordens Planejadas: São ordens geradas automaticamente pelo computador através da lógica MRP, baseada nas necessidades brutas de um determinado item e no estoque atual. Com base nisto, estas ordens são geradas para atendimento das demandas futuras.

1.3.3 Roteiros de Fabricação: O Roteiro representa um caminho a ser percorrido para a execução de uma tarefa através de diferentes centros de trabalho. O Roteiro, no contexto deste estudo, é representado por um arquivo computacional, que descreve as operações a serem executadas, em sequência, através dos centros de trabalho, com a descrição das operações, e os tempos padrão para a execução/processamento das mesmas.

1.3.4 Centros de Trabalho: Um centro de trabalho é caracterizado por um conjunto de máquinas e/ou trabalhadores, que desempenham uma tarefa similar, e que resulta em um trabalho comum. Um posto de trabalho, ou um grupo de postos

de trabalho, manuais ou automáticos que desempenham determinada função, podem ser caracterizados e representados como um centro de trabalho. Este deve conter a informação dos tempos de movimentação, espera e filas, associados com o mesmo.

Cada Centro de trabalho deve conter também a informação relativa ao seu “calendário de produção”, ou seja, o regime de turnos/horários, que o mesmo está disponível para produção. Este calendário não deve ser confundido com o calendário tradicional de trabalho, no qual domingos e feriados são geralmente inutilizados. O “calendário de produção” deve trazer as informações exclusivamente da disponibilidade de tempo (em semanas/ dias/ horas/ minutos ou qualquer medida de tempo que seja conveniente), que o Centro de Trabalho estará efetivamente disponível para produção. (ARNOLD, 2000, p. 122)

Esta informação de disponibilidade de tempo, aliada à informação dos tempos de processamento do roteiro de fabricação e dos tempos de movimentação, espera e filas, do Centro de trabalho, irão prover a capacidade de produção, que poderá ser mensurada em unidades, ou em medidas de tempo padrão, dependendo da característica e da necessidade de cada sistema de planejamento de produção.

1.4 NÍVEIS DE CAPACIDADE

Segundo Arnold (2000, p.124), é necessário se calcular capacidade em pelo menos três níveis:

1.4.1 por Máquina ou Trabalhador Individual

1.4.2 por Centro de Trabalho

1.4.3 por Planta, que pode ser considerada como um grupo de centros de trabalho.

1.5 DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DISPONÍVEL

De acordo com Arnold (2000, p.124), existem duas formas de determinar a capacidade disponível, por medição ou por cálculo:

1.5.1 Capacidade por Medição: É definida com base em dados históricos realizados

1.5.2 Capacidade Calculada: É definida pelo produto do tempo disponível, utilização e eficiência.

Para nosso caso específico, utilizamos a capacidade calculada, porém seguimos uma forma de medição ligeiramente distinta da citada acima. Esta é descrita por Slack (2002, p. 247), e conhecida como *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), que em uma tradução livre para o português significa “Eficácia Global de Equipamentos”, e incorpora o conceito de perda de capacidade.

Segundo Slack (2002, p. 247), o OEE é baseado em três aspectos de desempenho:

- O tempo disponível com que um determinado equipamento conta para operar
- A velocidade, ou taxa de rendimento do equipamento.
- A qualidade do produto ou serviço produzido pelo equipamento

A empresa a qual estamos estudando, utiliza o OEE para a medição e cálculo de capacidade de seus processos. E segundo Slack (2002, p. 247) o OEE é calculado multiplicando-se estas três variáveis:

OEE = **D**isponibilidade x **P**erformance x **Q**ualidade.

OEE = D x P x Q

A figura 3 abaixo, adaptada de Slack (2002, p. 247), ilustra de que forma estas perdas de capacidade ocorrem no processo, e cita alguns exemplos relacionados a cada uma das variáveis.

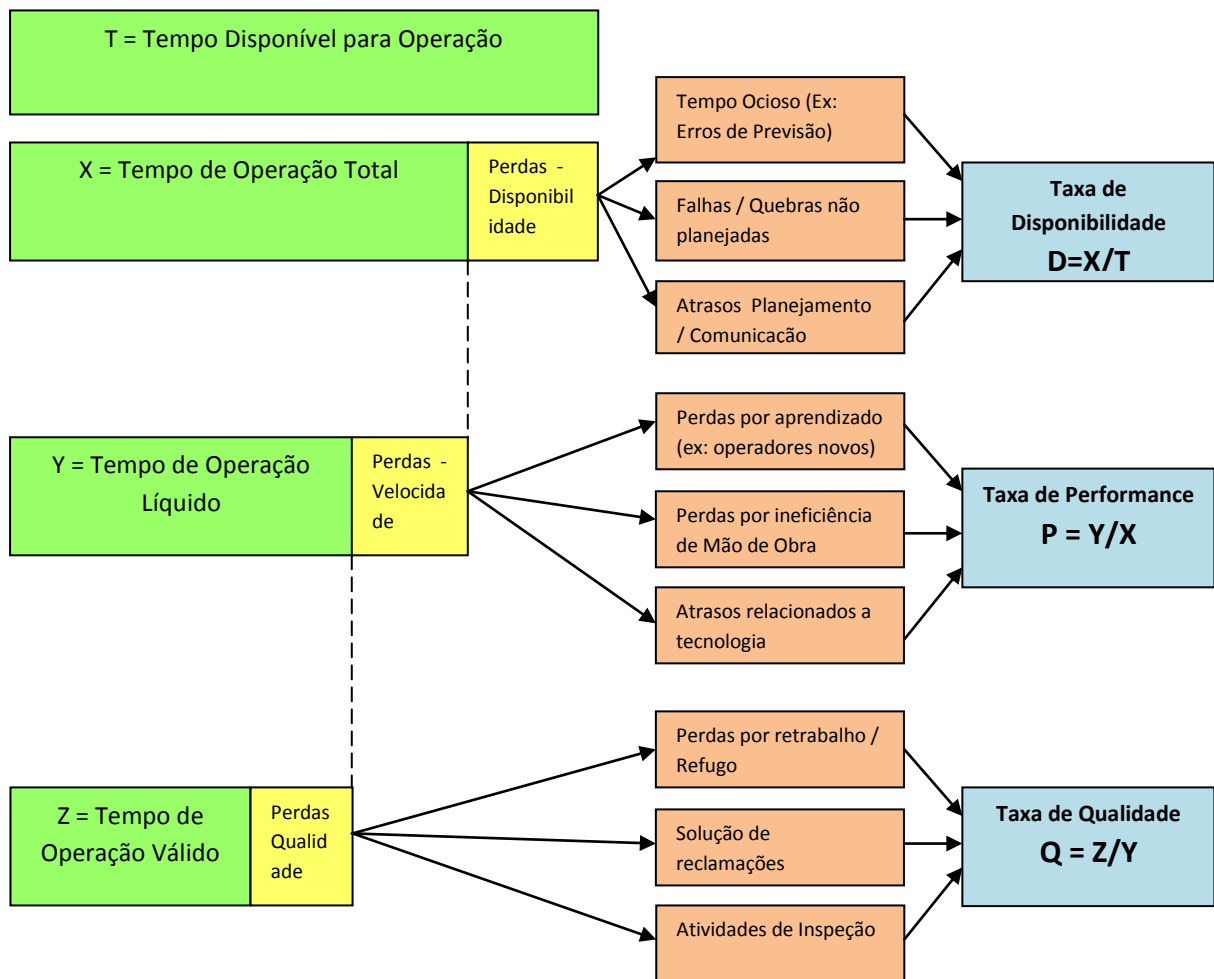


Figura 3 - Overall Equipment Effectiveness (OEE) – Extraído e Adaptado de Slack et al. (2002, p. 247).

Com a utilização do OEE como forma de medição da capacidade, poderemos utilizar esta informação para definir qual é a taxa efetiva de produção de um determinado equipamento, ou conjunto de equipamentos, para servir de base para o planejamento de capacidades detalhado.

Por exemplo, se um determinado equipamento possui uma taxa nominal de produção de 100 peças por hora, e possui um OEE de 82%, logo:

Capacidade Efetiva = Capacidade Nominal x OEE

Capacidade Efetiva = 100 pçs/hora x 82%

Capacidade Efetiva = 82 pçs / hora

Como forma de concluir o embasamento teórico, serão explanadas as duas principais etapas do processo de planejamento que estão ligadas com este estudo de caso. Estas duas etapas são o planejamento de capacidades propriamente dito e em seguida o processo de planejamento e controle de produção, que é a execução do planejamento no curto prazo e controle do mesmo após ter sido executado.

Uma vez que a capacidade disponível do Centro de Trabalho é determinada, para prosseguir com o planejamento de capacidades, é necessário verificar qual é a carga de trabalho requerida para ser executada no centro de trabalho em um determinado período de tempo.

Esta carga se dará através do cálculo que envolve as quantidades a serem produzidas e os tempos padrões para execução das tarefas de acordo com o roteiro de fabricação. Uma vez que a carga é conhecida, a mesma é confrontada com a capacidade disponível no período de análise, provendo assim um perfil de capacidade disponível versus carga de trabalho, como pode ser exemplificado a seguir pelo Quadro 2 e pela figura 4, adaptados de Arnold (2000, p. 130) respectivamente.

Semana	31	32	33	34	35	36
Carga Liberada	72	54	35	30	25	10
Carga Planejada	65	82	70	70	90	70
Carga Total	137	136	105	100	115	80
Capacidade	125	125	125	125	125	125
Estouro (-)/Sobra(+) de Capacidade	-12	-11	20	25	10	45

Quadro 2 – Relatório de Carga em um Centro de Trabalho (Horas por Semana). Adaptado de Arnold et al. (2000, p. 130)

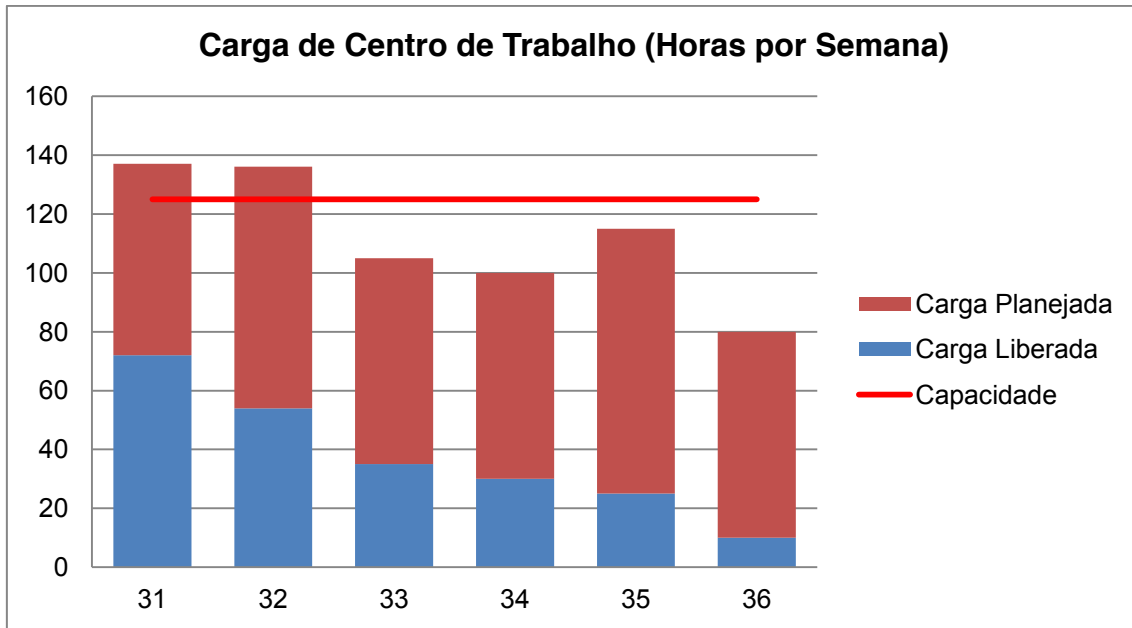


Figura 4 – Gráfico de perfil de carga em um determinado Centro de Trabalho (Horas por Semana). Adaptado de Arnold et al. (2000, p. 130).

Neste exemplo acima é possível notar um perfil de capacidade, onde a carga excede a capacidade disponível nas semanas 31 e 32, e para as semanas 33 a 36, a mesma se apresenta menor que a capacidade.

Com estas informações, o gerente poderá tomar as decisões necessárias para resolver estas diferenças, o que pode envolver diversas decisões diferentes dependendo do horizonte da decisão. Como neste caso estamos abordando horizonte de curto prazo, conforme comentado anteriormente, estas decisões podem passar desde a programação de horas extras, a subcontratação de serviços, postergação ou corte de demanda, entre outras.

1.6 PROCESSO DE PLANEJAMENTO

O fluxograma abaixo elaborado por Arnold (2000, p. 135) e adaptado para este estudo de caso, traz o processo de planejamento de forma esquemática e como um ciclo fechado, onde as informações são sempre retroalimentadas no próprio sistema, de forma que o processo se torna contínuo, e por isso é comumente chamado de ciclo de planejamento, devido à importante característica.

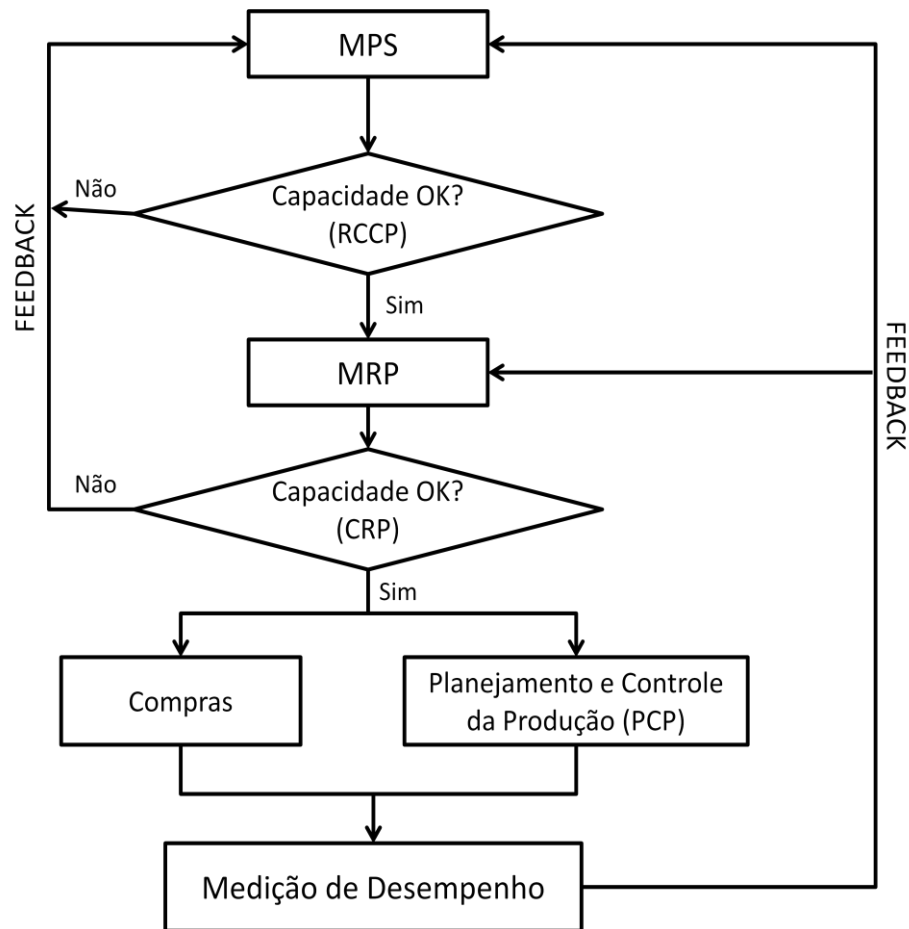


Figura 5 – Sistema fechado (Ciclo) de planejamento de materiais e capacidade de produção. Adaptado de Arnold et al. (2000, p.135)

Corrêa (2009, p. 314) destaca que após estabelecido o programa de produção para um determinado período de tempo, com a utilização do RCCP e CRP para analisar a capacidade disponível, cabe à área produtiva executar este plano de produção, que foi elaborado até então como viável. Porém, a gestão de capacidade no curtíssimo prazo conta com uma característica muito comum aos ambientes produtivos, que é o de lidar constantemente com a incerteza que comumente faz com que a execução não saia exatamente conforme planejado. Problemas de última hora ocorrem, e desfazem algumas premissas anteriormente utilizadas pelo planejamento. Corrêa (2009, p. 314) cita alguns dos principais problemas que ocorrem geralmente:

- Problemas de qualidade ou de execução, que fazem com que os tempos reais de produção sejam maiores que o tempo planejado, ocupando assim os recursos disponíveis por mais tempo.

- A eficácia da produção (OEE), pode ser afetada por problemas pontuais que fujam do esperado, como, por exemplo, uma quebra ou manutenção que dure muito tempo, e se concentre em um dia, ou semana específica.

- Atrasos no recebimento de materiais e suprimentos de fornecedores, que pode ocasionar que os recursos fiquem ociosos, perdendo-se capacidade.

- Atrasos na execução de operações em um centro produtivo pode ocasionar ociosidade em centros produtivos subsequentes, ocasionando perda de capacidade.

- Os tempos de setup considerados para o planejamento consideram valores médios, e os tempos reais de setup podem ser maiores dependendo da sequência com que as ordens são liberadas para a produção.

Este último tópico será abordado neste trabalho de forma extensiva, pois configura um dos pontos principais deste estudo de caso. Os tempos de setup para a Indústria em questão são extremamente relevantes dadas às características da operação,

Para ilustrar a importância deste tópico, a seguir, uma representação proposta por Corrêa (2009, p. 316) para exemplificar os componentes do lead time de fabricação

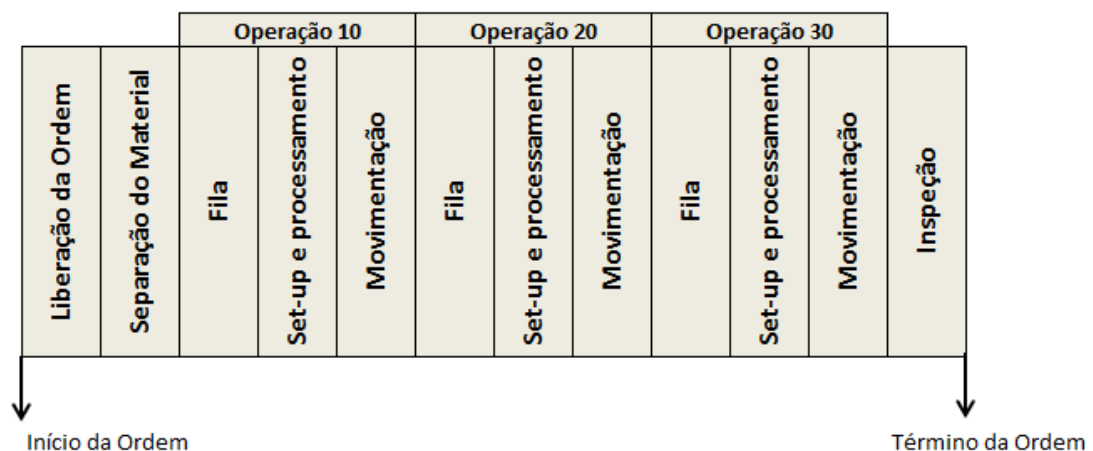


Figura 6 – Componentes do Lead time de Fabricação. Extraído e adaptado de Corrêa et al.(2009, p. 316).

Visto que o setup é um importante componente do lead time de fabricação, é imprescindível que o planejador de produção tenha em mente as restrições, os gargalos, e os critérios de setup, para que possa assim determinar a melhor sequência de produção para a fábrica, de forma a reduzir o tempo gasto com setup em cada um dos centros produtivos sem, porém, prejudicar o fluxo produtivo como um todo e sem construir estoques excessivos para atingir isto. O balanceamento entre setups, estoques e datas de entrega é ideal para o atingimento do nível ideal de serviço e eficiência.

Como forma de complementar estas informações, é importante ressaltar também, que para algumas indústrias, o “setup”, também pode se tornar um elemento crucial para o processo de planejamento de produção e manufatura, dependendo do impacto que o mesmo pode ter sobre o sistema produtivo e até de abastecimento. Por exemplo, empresas que possuem graus de complexidade diferentes entre modelos que são produzidos em uma mesma linha de fabricação, podem ter tempos de setup diferentes dependendo das alterações a serem feitas na linha, o que conduziria a uma necessidade de otimizar a sequência de produção a fim de reduzir o tempo gasto com as trocas de tipo (setups), e aumentar a utilização e eficiência de determinada máquina ou estação de trabalho.

Para finalizar o embasamento teórico, friso que este estudo utiliza no título e no texto a palavra otimizar e outras variantes da mesma, que é considerada por muitos um neologismo, porque entende-se que não há um sinônimo em português que traduza com total fidelidade de sentido, por isso esta palavra adaptada do inglês *to optimize*.

De acordo o site da internet Dicionário Web (www.dicionarioweb.com.br) temos o seguinte significado: “Dar a (algo, uma máquina, uma empresa) um rendimento ótimo, criando-lhe as condições mais favoráveis ou tirando (dele ou dela) o melhor partido possível; tornar (algo) ótimo ou ideal”.

2 METODOLOGIA

O início deste projeto de implantação aconteceu a partir da necessidade que foi identificada de se implantar um processo de planejamento de médio prazo na empresa. Para tanto, os subprocessos que estavam inseridos dentro do escopo foram revisados globalmente, em todas as plantas da companhia, e para o planejamento de produção, no que tange as atividades de Planejamento Mestre (PMP) e Planejamento Fino (PCP), as ferramentas e sistemas utilizados divergiam de forma acentuada.

A planta da Europa, para o que diz respeito às funções de planejamento, contava com todo o sistema de planejamento MRP-II integrado na plataforma SAP R/3. A Planta Brasil já possuía o SAP R/3 implantado, porém, utilizava neste, somente as funcionalidades do MPS e MRP, e utilizava dois softwares externos para realizar a análise de capacidade (RCCP) e sequenciamento fino da produção, não desfrutando das outras funcionalidades relativas ao MRP-II de forma integrada no SAP, como por exemplo, o CRP.

Seguindo a metodologia de projetos que foi estabelecida pela área de Tecnologia da Informação (T.I.) da empresa, o primeiro passo foi fazer o diagnóstico das diferentes situações atuais em cada uma das unidades produtivas, e então, elaborar um documento que reunisse as principais informações sobre tais processos e ferramentas.

Alguns critérios principais foram definidos e então avaliados pelo comitê do projeto, formado por líderes e gestores das áreas de Logística/Planejamento e T.I. Os cinco primeiros critérios são os que foram efetivamente trabalhados no projeto, e serão descritos no estudo de caso e os demais foram usados para tomada de decisão, mas sem impacto no desenvolvimento prático da solução implantada.

Estes critérios foram:

1) Análise de Capacidade

- a. Priorização de Material baseado em estratégia Make to Order (MTO) vs Mate to Stock (MTS).
- b. Roteiros e Versão de Produção
- c. Recursos Compartilhados

- 2) Otimização
 - a. Otimização por Similaridade de Componentes
 - b. Ajustes Manuais do Plano de Produção

- 3) Restrições de Materiais
 - a. Gerenciamento de restrições de Matéria Prima

- 4) Nivelamento de Capacidade
 - a. Painel de Planejamento
 - b. Sequenciamento

- 5) Interface
 - a. Sincronização em tempo real
 - b. Manutenção de Dados Mestre
 - c. Impacto na Rotina

- 6) Qualitativo
 - a. Diretrizes da Organização para padronização de processos globais
 - b. Suporte ao Ciclo de Planejamento diário do Médio Prazo

- 7) Esforço de Desenvolvimento de T.I.
 - a. Recursos
 - b. Complexidade
 - c. Diretrizes de T.I.

- 8) Quantitativo
 - a. Custo
 - b. Tempo

Para avaliar estes critérios, foram elaborados 5 cenários, e então, para cada cenário, classificou-se os critérios em:

- Não Atende ●
- Atende Parcialmente ●
- Atende Plenamente ●

A premissa era que nenhum cenário poderia “não atender” qualquer um dos requisitos.

Após uma reunião de *Kick-off* com os gestores, foram apresentados os cenários, e o único deles que atendia a todos os requisitos foi validado e selecionado. Este cenário era intitulado “SAP Standard, com desenvolvimentos leves”, e a partir de então se começou efetivamente a trabalhar em cima do cenário escolhido. As definições gerais de cada um dos critérios de escolha foram os seguintes:

1) Análise de Capacidade – Atende Plenamente ●

SAP Standard – Parâmetros de Dados Mestre e Customização – Funções a serem copiadas da Europa. Necessária Criação de versões de produção para suportar planejamento de capacidade no médio prazo para Centros de Trabalho que possuem modelos compartilhados

2) Otimização – Atende Plenamente ●

Funções de otimização do plano de produção a serem copiadas da Europa. Necessário análise e definição de critérios de otimização do processo local, e criação de Listas Técnicas de Planejamento com os critérios definidos.

3) Restrições de Materiais – Atende Plenamente ●

A ser desenvolvido – Relatório para análise de restrições de Matéria Prima.

4) Nivelamento de Capacidade – Atende Plenamente ●

SAP Standard – Parâmetros de Dados Mestre e Customização

5) Interface – Atende Plenamente ●

100% Integrado no Sistema SAP. Necessário Alterar Interface com MES (*Manufacturing Execution System* ou Sistema de Execução de Manufatura) no Brasil.

6) Qualitativo – Atende Plenamente ●

Alinhamento com processos globais – Relatório de Restrições de Materiais a ser levado para Europa

7) Esforço de Desenvolvimento de TI – Atende Parcialmente ●

Ajustes Manuais – Desenvolvimento de relatório de restrições de materiais e copiar funções da Europa

8) Quantitativo – Atende Parcialmente ●

12-14 semanas. Consultoria *full time*

De maneira geral, o diagnóstico levou à conclusão que o modelo e o sistema de planejamento usado na Europa constituíam um caso de benchmarking interno, estando mais atualizado e alinhado com a estratégia da companhia, de integração dos processos globais. Desta forma, a decisão foi basicamente trazer as funcionalidades da ferramenta que já estava implantada no Sistema da Europa para o Brasil.

A maioria dos pontos estava coberta por esta ferramenta que já estava implantada e funcionando de maneira robusta por lá. Esta possuía a funcionalidade de realizar a otimização do Plano Mestre de Produção, com base em similaridade de componentes, que será detalhado mais a frente, além de possuir a quase totalidade das configurações e dados mestre corretamente cadastrados, e um dos pontos mais importantes, por ser 100% integrado no sistema SAP R/3, sendo mais rápido e sem a necessidade de interfaces com outros softwares, com trocas de informações em tempo real.

Um ponto relevante a destacar é que no Brasil, havia no software externo de planejamento de capacidades uma funcionalidade para análise de restrições de matéria prima e componentes, o que no entendimento do comitê deveria ser preservado, ou ao menos desenvolvido para se integrar ao sistema que seria implantado, pois era considerada essencial para o processo.

Assim, decidiu-se neste quesito, desenvolver uma ferramenta nova para esta finalidade, e então a mesma seria replicada para a Europa como uma melhoria, juntamente com outras pequenas melhorias que foram incluídas no escopo do projeto, para aproveitar o esforço que já seria aplicado para solucionar pequenos problemas e realizar pequenos ajustes na ferramenta da Europa.

Esta metodologia utilizada contou com a estrutura aplicada pela área de T.I. em todos os projetos, é controlado pelo “Solution Manager” (SOLMAN) do próprio SAP para documentação e aprovação dos testes unitários e integrados e possui a seguinte estrutura:

2.1 ESTRUTURA DE GERENCIAMENTO DE PROJETO

2.1.1 Gerenciamento Geral do Projeto

2.1.1.1 Relatório de Status – Enviado semanalmente no formato:

- a) Últimas Atualizações
- b) Próximos passos
- c) Barreiras

2.1.1.2 Relatório de Despesas

2.1.2 Preparação do Projeto

2.1.2.1 Documentação de Suporte

2.1.2.2 Kick-Off

2.1.3 Business Blueprint

É o principal documento do projeto que contém todas as informações relativas às configurações que serão aplicadas, ferramentas que serão desenvolvidas e ajustes que serão feitos. É um guia completo de tudo que envolve a implantação, desde o diagnóstico da situação atual até o detalhamento da situação futura (proposta). Funciona como um contrato entre as partes (Consultoria e Empresa) no que diz respeito a tudo de relevante que está inserido no escopo do projeto.

2.1.4 Realização

- 2.1.2.3 Cronograma
- 2.1.2.4 Customização
- 2.1.2.5 Desenvolvimentos
- 2.1.2.6 Autorização
- 2.1.2.7 Treinamento
- 2.1.2.8 Testes
- 2.1.2.9 Unitários
- 2.1.2.10 Integrado
- 2.1.2.11 Relatório de Problemas

2.1.5 Preparação Final

- 2.1.2.12 Cut-Over
- 2.1.2.13 Dados Mestre
- 2.1.2.14 INFOPAK – Documentação de Procedimentos

2.1.6 Go-Live e Suporte

2.1.7 Documentação do Projeto

A equipe central do projeto foi composta de:

- 1 Gerente de Projetos de Planejamento
- 1 Gerente de Projetos de T.I.
- 1 Analista de Planejamento 100% dedicado ao Projeto,
- 3 usuários-chave alocados 20% no projeto
- 1 Analista de T.I.
- 1 Consultor Funcional de SAP
- 1 Programador ABAP
- 1 Analista de Engenharia de Manufatura (Roteiros / Centros de Trabalho)

Além da equipe central, é importante destacar a participação das diversas pessoas que foram envolvidas na etapa de diagnóstico e implantação, os patrocinadores do projeto, e aqueles que direta ou indiretamente contribuíram e apoiaram as atividades ao decorrer do projeto.

Como primeiro passo do projeto, na elaboração do cronograma, decidiu-se que era necessário que o analista de planejamento fosse fazer uma visita para realizar um benchmarking na planta da Europa que já contava com a utilização deste sistema e que possuía um processo produtivo mais semelhante da realidade da Planta no Brasil, para conhecer mais profundamente o processo de planejamento e a ferramenta em si, que já estava em funcionamento há cerca de cinco anos.

Nesta visita, o objetivo era que o analista acompanhasse “in loco” as atividades e a execução do processo, para que assim conseguisse determinar como poderia adaptar a mesma ferramenta que estava presenciando na Planta Europa, no Brasil.

Apesar de possuírem processos similares, ambas contam com características e detalhes variados, que deixam o projeto de implantação com um duplo desafio, o primeiro de adaptar a ferramenta e o sistema, o que é uma tarefa complexa e trabalhosa, e o segundo de adaptar as pessoas à mudança e à aceitação da nova ferramenta, e em alguns casos do novo processo.

A programação de atividades foi dividida de forma a facilitar o entendimento e proporcionar atuação prática no processo, da seguinte forma:

Semana 1 – Acompanhamento da Rodada do Ciclo Semanal de Planejamento

Semana 2 – Rodada do Ciclo Semanal de uma linha, processo de planejamento detalhado da produção (SFC)

Semana 3 – Rodada do Ciclo Semanal, processo completo do Planejamento Mestre de Produção (MPS) e novamente de uma linha de SFC

Com essa experiência, a equipe obteve o conhecimento e a prática que eram necessários para iniciar o desenvolvimento da ferramenta e consequentemente os testes unitários para posterior implantação.

3 IMPLANTAÇÃO

A estrutura do planejamento da empresa, até então, era dividida somente entre o S&OP e o MPS, que eram responsáveis respectivamente pelos horizontes de 1 a 18 meses e de 0 a 4 semanas. Esta divisão exigia um grau de detalhamento muito alto do S&OP, o que não é compatível com o seu escopo de trabalho. Portanto, para amenizar os efeitos da transição entre os horizontes, da previsão para os pedidos firmes e reduzir os erros, o planejamento de médio prazo foi criado para gerenciar as previsões, as quotas e os pedidos de forma mais efetiva, iniciando pelo nível desagregado, que é fornecido pelo S&OP, até o SKU. O S&OP por sua vez passou a focar seu trabalho no nível de famílias e subfamílias, aumentando consideravelmente a assertividade de suas previsões, e de suas análises de capacidade no médio/longo prazo.

A reestruturação para implantar o planejamento de médio prazo veio de encontro com a estrutura proposta pela figura 2, e hoje a empresa possui seu processo desenhado desta forma:

Planejamento de Longo Prazo – S&OP – 4 a 18 meses

Planejamento de Médio Prazo – MPS – 4 a 16 semanas

Planejamento de Curto Prazo – MRP – 0 a 3 semanas

Planejamento de Curtíssimo Prazo – PAC ou SFC – Diário

O Ciclo de planejamento de curto prazo da empresa ocorre todas as terças feiras semanalmente, sendo que a semana atual (S1) e a semana seguinte (S2) já estão firmes. Portanto, toda terça feira o ciclo de planejamento é realizado para firmar (ou congelar) a terceira semana (S3). A seguir a figura 7, representada de forma esquemática para ilustrar como ocorre o ciclo de planejamento da empresa.

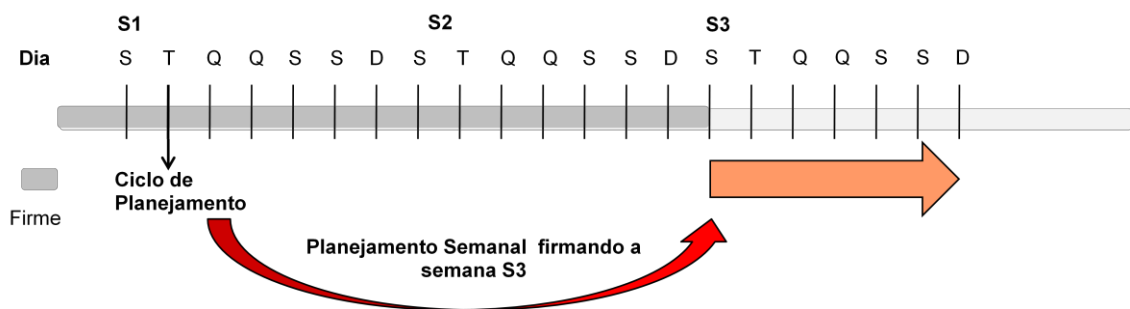


Figura 7 - Ciclo de Planejamento da Empresa, Retirado de Material de Treinamento Interno.

Durante este ciclo, as várias etapas são cumpridas, para que ao final se tenha o produto deste processo que é o Plano Mestre de Produção confirmado. A figura 8 descreve o processo de forma mais detalhada, e na sequência da figura 8, um breve resumo das etapas para facilitar o entendimento do processo de planejamento de curto prazo dentro do ciclo semanal.

Processo de Planejamento

TER - manhã Análise Capacidade

Análise da demanda gerada pelo MPS e confronto com a capacidade de produção de cada uma das linhas / famílias. Balanceamento e preparação Reunião de Consenso

TER – tarde Otimização e Nivelamento de Capacidade

Agrupamento de Ordens por similaridade de componentes, com CT´s balanceados. Nivelamento de capacidade e análise de restrições.

TER – tarde Firmar Plano

Plano Mestre de Produção Confirmado. Capacidade Nivelada e Restrições analisadas. Plano pronto para rodada do MRP e ATP.

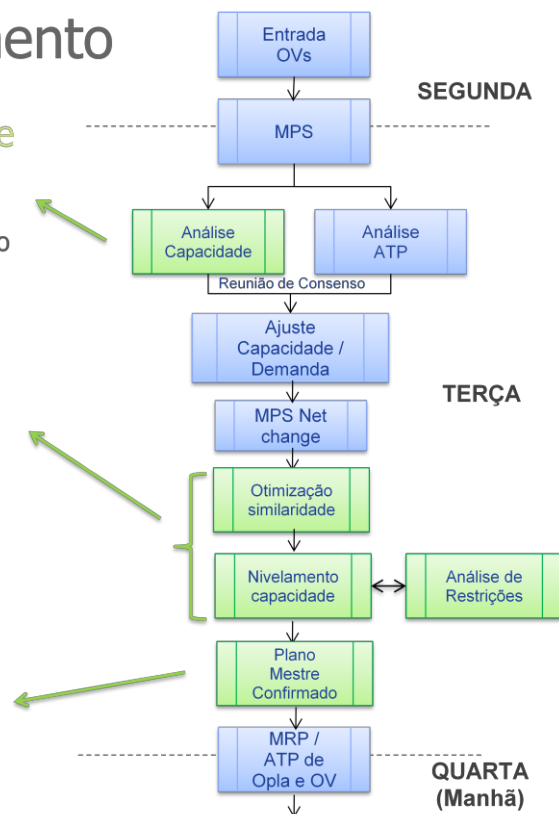


Figura 8 - Processo de Planejamento na empresa - Ciclo de Curto Prazo. Retirado de Material de Treinamento Interno.

Descrição e explicação das etapas do fluxo descrito pela figura 8:

MPS – Geração de Necessidades Líquidas de Produção de Produtos Acabados

Análise Capacidade – Análise de capacidade e balanceamento de carga entre centros de trabalho (CT) a fim de obter 100 % de carga em cada CT.

Análise ATP (Available to Promise) – Verificação de disponibilidade de Matéria Prima e Componentes semiacabados para atendimento ao Plano Mestre de Produção (MPS) da semana que está sendo firmada (congelada).

Reunião de Consenso – Fórum onde se discute as possíveis ações para se concretizar um plano mestre de produção factível para a semana S3. Possíveis decisões incluem ajustes de demanda, que podem ser cortes, postergações ou

inclusões, também se podendo decidir por produzir para estoque, ou então a realizar horas extras, entre outras decisões possíveis.

MPS NetChange – Rodada Parcial do MPS para refletir no sistema as mudanças efetuadas em demanda e/ou capacidade após reunião de consenso

Otimização por Similaridade – Otimização da sequência de Produção com base em similaridade de componentes para reduzir *setups* críticos no fluxo produtivo.

Nivelamento de Capacidade – Nivelamento de ordens de produção para definição de datas e quantidades de cada modelo que será produzido na semana que está sendo firmada

Análise de Restrições – Análise de restrições de matéria prima para alertar possíveis picos de demanda de matérias primas críticas, para atuação preventiva junto ao fornecedor no intuito de garantir o abastecimento para cumprimento do PMP.

Plano Mestre Confirmado – Plano Mestre de Produção Congelado

MRP/ATP de Opla e OV – Rodada do MRP para explosão de necessidades de componentes e matéria prima, e rodada ATP de ordens de venda (OV) para confirmação de datas de produção para promessa ao cliente.

Como os sistemas utilizados para realizar as atividades de Planejamento Mestre de Produção (MPS/MRP) e Planejamento e Controle de Produção (PAC) não eram integrados com o SAP e já estavam defasados pelo longo tempo de utilização e baixa qualidade dos dados cadastrais, a equipe do projeto definiu que inicialmente seria necessário uma reestruturação total dos dados mestre e dos requisitos básicos no SAP, principalmente no que diz respeito a visões de MRP-1 e MRP-2, pelas mudanças que eram necessárias e também roteiros e centros de trabalho, estes, que por sua vez, por não serem utilizados até então para este fim, não atendiam os requisitos do sistema que seria implantado.

Os roteiros de fabricação e Centros de Trabalho deveriam ser criados e ajustados para as necessidades de planejamento de capacidade e mantidos no SAP, para serem utilizados para programação.

A ferramenta a ser implantada deveria suportar a execução de duas das etapas de análise de capacidade, ressaltadas abaixo, e adaptadas à realidade da empresa:

RCCP (Rough-Cut Capacity Planning) – Ferramenta utilizada para balancear a capacidade de produção semanal entre as diferentes linhas de montagem (produto acabado) e nivelar a capacidade diária, determinando quais modelos e quantidades deverão ser produzidos por dia em cada linha, de acordo com o calendário de produção.

CRP (Capacity Requirements Planning) – Ferramenta utilizada para balancear a capacidade de produção semanal entre as diferentes linhas de componentes (produtos semiacabados), para garantir o abastecimento das linhas de montagem, através do nivelamento da capacidade diária, determinando os modelos e quantidades a serem produzidos, de acordo com o calendário de produção.

Como pode ser observada, a mesma solução foi desenhada para poder ser utilizada em momentos distintos, mas totalmente interligados e subsequentes do processo. O RCCP é utilizado para definir a o Plano Mestre de Produção de motores, de acordo com o resultado do MPS, enquanto o CRP é usado para subsidiar decisões relativas ao plano de produção de componentes semiacabados, de acordo com o resultado do MRP.

Além da implantação dos módulos de análise de capacidade (RCCP e CRP), as outras ferramentas desenvolvidas e implantadas para dar suporte ao processo de planejamento, foram devido a características específicas do processo produtivo e da empresa. Estas são a ferramenta de otimização do plano mestre de produção com base em similaridade de componentes e a de análise de restrições de Matéria Prima.

A otimização por similaridade veio com o objetivo de fazer com que o Plano Mestre de Produção seja montado olhando-se mais do que simplesmente datas e quantidades a serem produzidas, agregando um importante fator ao plano de produção, que é o sequenciamento das ordens de forma a minimizar *setups* e aumentar a eficiência de produção da linha, e é considerado um dos maiores trunfos deste projeto, por representar algo inovador para os moldes de planejamento da

planta Brasil e trazer vários benefícios que serão detalhados mais a frente no estudo de caso.

Já a ferramenta de análise de restrições, teve que ser desenvolvida durante o projeto, devido a requisitos de processo e por decisão gerencial, e também representa um grande avanço, não só como suporte à tomada de decisão, mas principalmente por mudar o conceito até então empregado no gerenciamento de restrições de matéria prima na empresa.

A seguir serão detalhados os principais tópicos do projeto, estes são:

Análise de Capacidade, Otimização, Restrições de Materiais, Nivelamento de Capacidade e Interface.

3.1 ANÁLISE DE CAPACIDADE

A análise de capacidade se vista de forma simplificada, pode ser descrita conforme a figura abaixo, representada por um funil, por onde entram os fatores que formam a demanda (Ordens de Venda, Previsão e Quotas), e após serem submetidas à análise de Capacidade e Suprimentos, se transformam em um Plano de Produção a ser executado pela manufatura.



Figura 9– Processo de Planejamento de capacidade. Material de treinamento da empresa

Porém, se incluirmos algumas variáveis, esta figura pode se tornar mais complexa. A empresa conta hoje com uma gama de 1350 SKUs ativos somente de produtos acabados, que podem ser produzidos em diversas linhas, com diferentes possibilidades de roteiros e taxas de produção, dependendo, família, subfamília, e uma série de restrições fabris de componentes e do motor.

A Empresa possui oito linhas de montagem de motores, as quais são o foco da implantação deste projeto, estas são:

Fábrica A - Linhas A1, A2, A3, e A4.

Fábrica B - Linhas B1, B2, B3, e B4.

No diagnóstico feito na Planta da Europa, um dos primeiros pontos observados foi que lá eles não possuem compartilhamento de modelos de motores entre as linhas de produção, ou seja, uma família de produtos não pode ser montada em nenhuma linha, a não ser a sua própria. São quatro linhas e quatro famílias, com produções de seus modelos de forma dedicada. Devido a isso, na Europa, cada motor possui somente um roteiro, referente à sua respectiva linha de montagem.

Já no Brasil, ambas as fábricas possuem uma característica oposta, contando com o compartilhamento de modelos de motores entre linhas de montagem. Esta situação pode ser observada no exemplo a seguir, com alguns números fictícios relativos às fábricas A e B.

Fábrica A

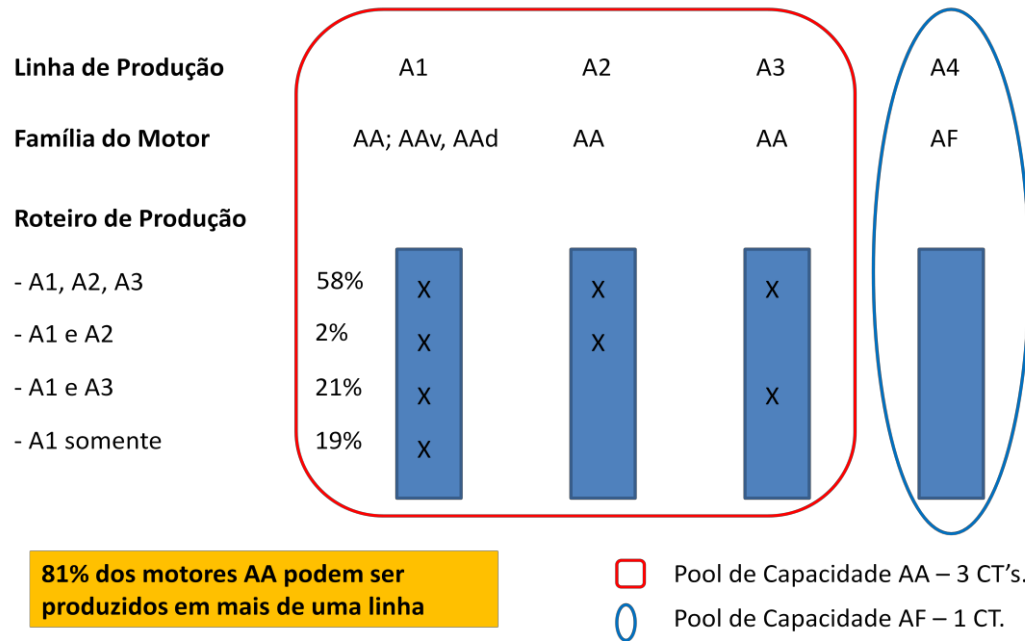


Figura 10 - Pool de Capacidades Fábrica A – material do projeto

Fábrica B

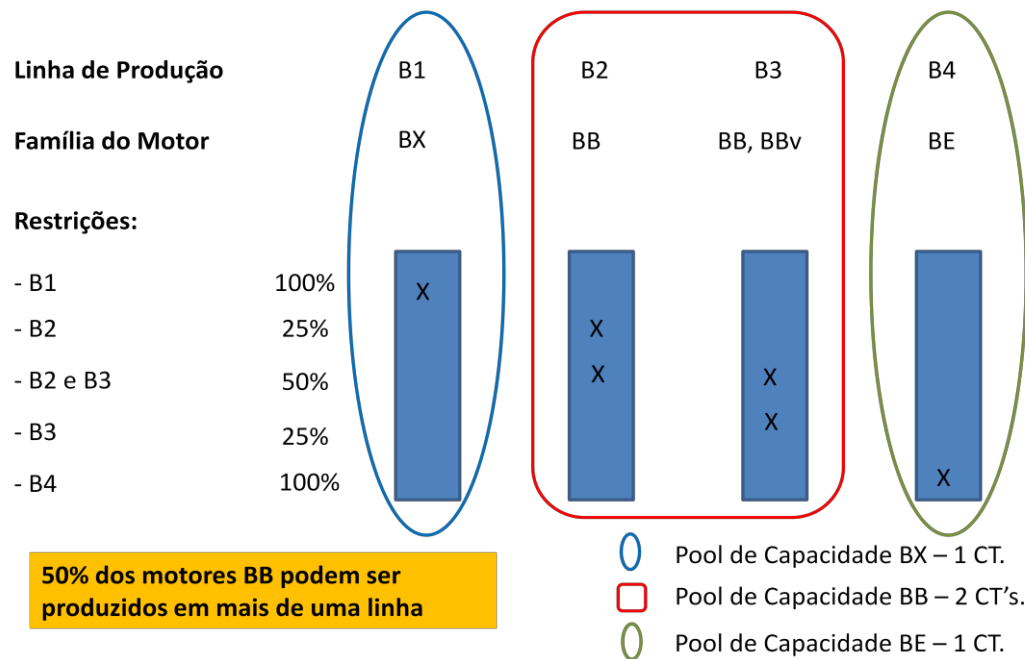


Figura 11 - Pool de Capacidades Fábrica B – material do projeto

A partir destas figuras, podemos constatar que 81% dos motores AA e 50% dos motores BB podem ser produzidos em mais de uma linha de montagem, ou traduzindo para a linguagem do sistema, possuem mais de um roteiro de produção.

O ponto é que o simples fato de um compressor possuir mais de um roteiro inviabiliza o balanceamento de capacidade dos centros de trabalho no médio prazo, pois os roteiros são alocados automaticamente quando o MPS é executado e só podem ser manuseados no horizonte de curtíssimo prazo, quando da conversão da ordem planejada em ordem de produção.

A solução para este problema foi adotar a utilização de versões de produção (Dado Mestre, visão de MRP-2), para que fosse possível realizar o balanceamento de capacidade no médio prazo. A versão de produção nada mais é que um cadastro alternativo que se refere ao roteiro de produção, para que se possam realizar atividades mais abrangentes sobre planejamento de capacidades, portanto, provendo maior flexibilidade no balanceamento de carga entre centros de trabalho e diferentes horizontes.

A estruturação de roteiros e centros de trabalho foi definida pela equipe do projeto como sendo necessária da seguinte forma:

- 1 Roteiro por Centro de Trabalho por taxa de produção.
- 1 Centro de Trabalho de Planejamento por linha de produção
- Cada roteiro deverá ter uma operação exclusiva de planejamento com o Centro de Trabalho referente à linha de produção

Ou seja, cada linha de montagem ou componentes deverá ter um roteiro para cada uma das taxas que ela possa vir a trabalhar, dependendo do modelo ou grupo de modelos que forem produzidos.

Uma vez criados todos os roteiros, com os respectivos centros de trabalho, as versões de produção foram criadas com base nestes e então se obteve a base necessário para iniciar as análises de capacidade, com base nos resultados do MPS e MRP.

No primeiro momento do projeto, o foco foi direcionado para a análise do MPS, e consequentemente utilização do RCCP para construção do Plano Mestre de Produção.

A seguir é possível observar uma tela do sistema, logo após a rodada do MPS. Este tela é utilizada para analisar as necessidades e as cargas de capacidade no Centro de Trabalho, para diferentes datas.

Capacity Planning: Standard Overview

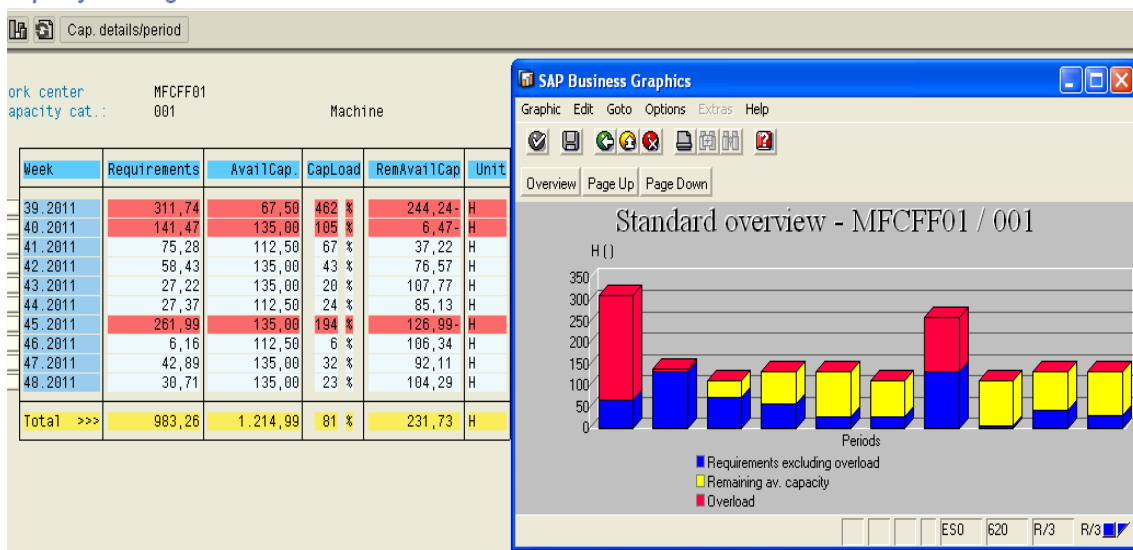


Figura 12 – Análise de Capacidade do Centro de Trabalho – Tela SAP CM01

No exemplo acima, o centro de trabalho está claramente desbalanceado, o que pode ser constatado pela ociosidade e sobrecarga presentes. O calendário está dividido em semanas, e é possível observar pelas linhas destacadas em vermelho (também compostas pelas porções das barras do gráfico em vermelho), as semanas nas quais as necessidades estão acima de capacidade, e pelas linhas em branco (também representadas pelas porções das barras do gráfico em amarelo), as semanas nas quais existe capacidade ociosa, ou seja, as necessidades são menores que a capacidade.

Quanto às barras em azul, estas representam a capacidade utilizada, excluindo-se os estouros.

Nesta etapa, o objetivo é trabalhar com a alteração das versões de produção entre os centros de trabalho compartilhados, de forma a fazer com que estes fiquem com 100% de alocação de capacidade para a semana a qual se está firmando. Assim, quando balanceados, os centros de trabalho terão as ordens de produção com os códigos e quantidades a serem produzidos em determinada semana, porém ainda não se sabe em quais dias e a sequência em que isto irá ocorrer na linha de produção.

3.2 OTIMIZAÇÃO DO PLANO MESTRE DE PRODUÇÃO

O processo produtivo da empresa, conta com algumas características que tornam essencial que haja uma forma especial de sequenciamento das ordens de produção de forma a minimizar impactos com setups. Isto se deve à alta velocidade de produção das linhas de montagem, à grande variabilidade de SKU's produzidos em uma mesma linha e a complexidade de alguns setups que causam perdas consideráveis na produtividade da linha.

Para este processo em específico, a importância da otimização da sequência de produção se baseia não somente no processo de montagem, mas sim no processo produtivo como um todo, desde os primeiros estágios até a configuração final do motor.

Portanto, para que fossem definidos os critérios que deveriam ser levados em conta na otimização da sequência, os programadores de fábrica, reuniram-se com os especialistas de processo das diferentes linhas e células de produção de componentes e montagem, para entender as restrições e os gargalos do processo, assim como os tempos e complexidade dos setups, para no fim, acordarem sobre quais seriam os cinco critérios que seriam os mais relevantes a serem levados em consideração para a otimização por similaridade.

Antes destes cinco critérios relacionados ao setups críticos, no entanto, temos um critério majoritário, o primeiro a ser levado em consideração pelo programa de otimização, sendo a "Prioridade do Cliente", que é considerada para agrupar as ordens em primeiro lugar. A prioridade do cliente é um cadastro no nível de SKU, que permite que seja atribuído um valor para um determinado SKU, dependendo do

cliente deste modelo. A forma de divisão e atribuição de prioridades foi definida pela liderança da área de gestão de pedidos, sob a diretriz da área de vendas, eles determinaram quais seriam aqueles clientes que teriam prioridade no momento do sequenciamento da produção, tendo suas ordens planejadas para serem produzidos primeiro.

Os critérios foram os seguintes:

Prioridade 100 – Cliente X

Prioridade 50 – Clientes Y e Z

Prioridade 0 – Demais Clientes.

É importante observar que este cadastro pode ser alterado em qualquer momento, incluindo-se novos níveis de prioridade ou ajustando os existentes

A regra de otimização do plano de produção está diretamente ligado ao fato de que o principal objetivo é programar as ordens de montagem em uma sequência que agrupe da melhor forma possível os setups críticos identificados, respeitando a prioridade do cliente e as datas solicitadas.

Como a característica do mercado e do negócio o qual a empresa está inserida, permite que as datas solicitadas pelo cliente tenham uma flexibilidade, os parâmetros da otimização também são flexíveis, e permitem que a otimização seja feita de diferentes formas para diferentes linhas e famílias de produtos.

Os parâmetros que servem como base para a otimização é:

3.2.1 Parâmetros de horizonte:

3.2.1.1 Número de dias a serem considerados pela otimização

3.2.1.2 No futuro

3.2.1.3 No passado

3.2.1.4 Intervalo de otimização

a) Diz respeito ao intervalo em dias que o programa de otimização deve considerar as ordens de produção a serem otimizadas. Por

exemplo, como a semana de produção normal possui seis dias (de segunda a sábado), se o Intervalo de otimização for 2 dias, significa que o programa irá dividir a semana em 3 intervalos de 2 dias e irá agrupar as ordens que estão neste intervalo de acordo com as regras de otimização. Se o Intervalo for 3 dias, o agrupamento será feito em dois intervalos de 3 dias, e se for 6 dias, o programa irá pegar todas as ordens da semana e irá agrupar todas em um único intervalo, de acordo com as regras de otimização.

3.2.1.5 Horizonte Fixo

a) Define o número de dias que já estão congelados, e não devem ser alterados pela otimização. Corresponde ao período firme atual no momento da otimização (composto pelas semanas S1 e S2, conforme figura 7).

Além dos parâmetros de horizonte, é necessário um cadastro para que o sistema entenda quais são os componentes críticos que devem ser agrupados por similaridade. Este cadastro é uma lista técnica de planejamento, criada exclusivamente para este fim.

Cada SKU deve obrigatoriamente ter uma lista técnica de Planejamento, que contenha cinco critérios de otimização por similaridade. Estes critérios são representados por códigos de materiais implantados, que são inseridos na lista técnica, sendo o nível 1 o mais prioritário, ou seja, o primeiro a ser agrupado por similaridade e o nível 5 o menos prioritário.

A única obrigação é que os motores de uma mesma Linha/Família devem seguir os mesmos critérios de otimização, para que o programa consiga agrupar os lotes de forma bem sucedida.

É importante frisar que a lista técnica deve ser composta por itens implantados e que possuam códigos ativos no sistema, para que o programa identifique corretamente os componentes e possa proceder com o agrupamento por similaridade.

Abaixo um exemplo fictício de um conjunto de 5 componentes que poderiam fazer parte de uma Lista Técnica de Planejamento, com os devidos materiais que deverão ser agrupados por similaridade, definidos com base no processo produtivo, e nos setups mais críticos que foram mapeados pela equipe.

Nível 1 – Pistão (Agrupar Diâmetros), setup crítico para a montagem, e otimiza também a usinagem do pistão

Nível 2 – Kit Mecânico (Agrupar Altura do Motor), setup crítico para a montagem, e otimiza também as linhas de estampagem de aço elétrico e injeção do rotor

Nível 3 – Bloco Usinado (Agrupar Modelos), setup crítico para a usinagem de bloco, que é o gargalo do fluxo produtivo

Nível 4 – Estator (Agrupar Modelos), setup crítico para a linha de estatores, que possui grande variabilidade de modelos e se beneficia de agrupar lotes do mesmo estator

Nível 5 - Mancal (Agrupar Modelos), setup crítico para a linha de montagem

Com os parâmetros de horizonte ajustados e as listas técnicas devidamente criadas, o programa de otimização irá rodar e começar a encontrar as similaridades, respeitando os critérios de prioridade do cliente, e otimização por similaridade, do nível 1 até o nível 5.

Cada linha pode ser otimizada individualmente, para diferentes horizontes, e possuírem critérios de otimização diferentes, que sejam os mais apropriados para o seu processo específico.

Abaixo, um exemplo de plano mestre de produção antes da implantação do projeto, este PMP era gerado pelo software externo, que considerada somente as capacidades diárias e as restrições de matérias prima cadastradas. Pode-se observar que não há qualquer critério de sequenciamento proposto e muitos lotes estão separados de forma “não otimizada”, o que obrigaria o PCP a sequenciá-las separadamente para atender os requisitos de data do cliente, já que uma vez congelado do plano mestre, as datas devem ser cumpridas.

Modelo	05/mar	06/mar	07/mar	08/mar	09/mar	10/mar
A	2998					
B		61	1728			
C		1079				
D		216	432			
E				432		
F		30				
G		70	110			
H		162		240		
I			216	3373		
J				72		
K				76		
L				297	134	1061
M			175	764		
N			284			
O			170			
P					359	
Q					70	
R			359			
S			176			
T		152				
U				604	3000	
V		136				
X		70	1860			
Z						168
A1					320	
B1				790		
C1						1046
D1						675
E1		319			640	
F1						400
G1						319
H1		1				1180
I1		1291				
J1		1820				
K1	2500				306	625

Figura 13 - Plano Mestre de Produção Semana 10, antes da implantação da otimização por similaridade.

Este é um exemplo de números reais, com modelos fictícios e as células destacadas em amarelo exemplificam a situação descrita anteriormente, esta situação obriga o PCP a “descumprir” o Plano Mestre, em prol de prover para a fábrica um plano de produção factível. Porém, a flexibilidade do Planejador de Produção (PCP) é muito reduzida, pois o mesmo deve cumprir da melhor forma as datas prometidas de entrega. O PCP também não conta com um critério claro de como sequenciar as ordens, pois até então estes critérios eram subjetivos e muito dependentes da experiência do planejador, e de seu conhecimento do processo como os gargalos e restrições.

Com a implantação deste “otimizador”, o plano mestre tomou uma forma diferente, sendo representado por uma sequência de produção, seguindo os critérios previamente definidos e cadastrados no sistema.

Abaixo um exemplo do novo plano mestre de produção, que neste caso está sendo apresentado de forma ilustrativa somente até o terceiro nível de prioridade, porém conta com dados reais para melhorar o entendimento e o funcionamento deste programa.

Seqüência	Data de início	Data de fim	Modelo	Quantidade	Prioridade	Nível 1	Nível 2	Nível 3
40	01.09.2012	03.09.2012	A	936	100	13756201	113143037	213220200
41	03.09.2012	03.09.2012	B	1.604	100	13756201	113243260	213220200
42	03.09.2012	03.09.2012	B	1.939	100	13756201	113243260	213220200
43	03.09.2012	03.09.2012	C	70	100	13756201	113243260	213220200
44	03.09.2012	03.09.2012	D	246	50	13756201	113243260	213220200
45	03.09.2012	03.09.2012	D	216	50	13756201	113243260	213220200
46	03.09.2012	03.09.2012	E	353	50	13756201	113243260	213220200
47	03.09.2012	03.09.2012	F	62	50	13756201	113243260	213220200
48	03.09.2012	03.09.2012	E	216	50	13756201	113243260	213220200
49	03.09.2012	03.09.2012	G	30	0	13756201	113243279	213221086
50	03.09.2012	03.09.2012	G	80	0	13756201	113243279	213221086
51	03.09.2012	04.09.2012	H	52	0	13756201	113243279	213221086
52	04.09.2012	04.09.2012	I	3.000	0	13756201	113243279	213221086
53	04.09.2012	05.09.2012	I	3.000	0	13756201	113243279	213221086
54	05.09.2012	05.09.2012	I	3.000	0	13756201	113243279	213221086
55	05.09.2012	05.09.2012	I	81	0	13756201	113243279	213221086
56	05.09.2012	06.09.2012	I	3.000	0	13756201	113243279	213221086
57	06.09.2012	06.09.2012	J	66	0	13756201	113243279	213221086
58	06.09.2012	06.09.2012	K	2.647	0	13756161	113243260	113240320
59	06.09.2012	06.09.2012	K	576	0	13756161	113243260	113240320
60	06.09.2012	06.09.2012	L	1.302	0	13756161	113143037	113240320
61	06.09.2012	08.09.2012	L	240	0	13756161	113143037	113240320
62	08.09.2012	08.09.2012	M	370	0	13256357	113143037	113240032
63	08.09.2012	08.09.2012	N	237	0	13256357	113143037	113240032
64	08.09.2012	08.09.2012	O	1.055	0	13256357	113143053	113240032
65	08.09.2012	08.09.2012	P	216	0	13256357	113243260	113240032
66	08.09.2012	08.09.2012	Q	68	0	13256357	113243260	113240032
67	08.09.2012	08.09.2012	R	53	0	13256357	113243260	113240032
68	08.09.2012	08.09.2012	S	216	0	13256861	113243279	213221922
69	08.09.2012	08.09.2012	S	66	0	13256861	113243279	213221922
70	08.09.2012	08.09.2012	T	224	0	13756161	113243260	113240320
71	06.09.2012	06.09.2012	U	85	0	13756181	113243260	213221183
72	08.09.2012	08.09.2012	V	72	0	13756181	113243260	213221183
73	08.09.2012	08.09.2012	X	875	0	13756181	113243260	213221183
74	08.09.2012	08.09.2012	X	254	0	13756181	113243260	213221183
75	08.09.2012	10.09.2012	Z	1.319	0	13756201	113243260	213220200

Figura 14 - Plano Mestre de Produção, Semana 36. Após implantação da otimização por similaridade

Este Plano Mestre de produção contém o número de sequência e as datas de início e fim de cada ordem de produção para cada modelo e quantidade, para o horizonte da semana que foi congelada.

É possível notar que inicialmente o algoritmo agrupou todos os motores que possuem prioridade do cliente “100”, em seguida os que possuem prioridade “50”, e finalmente aqueles que não possuem prioridade. (Coluna Prioridade)

Na sequência dos modelos de motores, foi realizado o agrupamento dos mesmos por similaridade de componentes dos níveis 1, 2, 3, 4 e 5 sucessivamente. Cada coluna possui uma gama de diferentes cores para destacar os agrupamentos e facilitar a percepção visual do funcionamento do algoritmo e do Plano Mestre de Produção otimizado.

Assim, o plano mestre de produção garante que a sequência de modelos na linha de montagem seja a melhor para que os setups críticos de todo o fluxo produtivo estejam agrupados da melhor forma, sempre respeitando os parâmetros e critérios de otimização.

Depois de concluída a otimização, os planejadores de produção sempre revisam a proposta de sequência feita pelo sistema, e fazem os ajustes necessários, porque, evidentemente existem fatores que extrapolam a lógica do programa, e dependem da percepção do planejador para efetivar o plano mestre de produção. Porém isto representa somente um ajuste fino da sequência, sem grandes alterações, e o mais importante é que agora os critérios de otimização estão todos parametrizados no sistema, o que garante que o conhecimento e a qualidade do plano de produção não ficarão dependentes exclusivamente do planejador.

3.3 GERENCIAMENTO DE RESTRIÇÕES DE MATERIAIS

Este é o tópico que se relaciona com a parte do processo que complementa o ciclo de planejamento de capacidades. As restrições de suprimentos devem ser levadas em conta no momento de construir o plano mestre de produção, porém, via de regra não pode ser um impeditivo para que o mesmo aconteça.

Anteriormente, com o sistema que era utilizado para formar o PMP (Vide figura 13), os cadastros de restrições restringiam o plano com base em quantidades diárias que eram inseridas no sistema relativas às restrições de fornecimento. Isto tinha como intuito evitar problemas de abastecimento de matéria prima, porém, era

uma forma reativa de trabalhar com as restrições. Por isso, com a nova ferramenta que seria desenvolvida, decidiu-se que a mesma iria atuar de forma preventiva, gerando um relatório que alertasse os planejadores sobre possíveis picos de demanda de determinados materiais, sem, porém, restringir o plano de produção com base nisto.

Esta decisão se mostrou acertada, pois desta forma, os planejadores poderiam atuar preventivamente, junto com seus fornecedores, de forma a definir estratégias de atendimento ao plano mestre de produção, como, por exemplo, formação de estoques e programação de horas extras para produção adicional. Assim, o que antes era feito para construir o PMP com base nas restrições passou a ser feito para gerenciar as restrições com base no PMP.

A função de restringir neste caso ficou exclusivamente por conta do ATP (Available to Promise) de Matéria Prima, que checa as disponibilidades de MP que possuem lead time de fornecimento superior ao período firme da empresa (3 semanas), e retorna um relatório com os materiais faltantes, para que o planejador mestre possa tomar as decisões cabíveis, juntamente com o planejador de materiais antes de efetivar o PMP

O resultado mostrou que quando as aproximadamente 40 restrições foram retiradas do sistema, e o plano construído somente considerando a prioridade do cliente e as regras de otimização por similaridade de componentes, não houve impactos no abastecimento, pois o ATP restringia as ordens que não iriam ter matéria prima por conta do alto lead time de fornecimento, e as demais restrições eram alertadas aos planejadores pelo relatório de restrições, e assim estes atuavam preventivamente para garantir o abastecimento para cumprimento do PMP.

Esta etapa do projeto foi a que apresentou a maior resistência por parte das pessoas envolvidas no processo, principalmente dos planejadores de matéria-prima, pois os mesmos estavam acostumados a trabalhar com o plano mestre de produção sendo restringido por diversas restrições, que facilitavam muito seu trabalho. Porém por outro lado, o ônus disto era sentido pelos planejadores de produção, que tinham que fazer diversos ajustes manualmente para garantir um bom plano para a fábrica, mesmo tendo pouca flexibilidade para tal. Pela fábrica, que recebia um plano pouco otimizado, tendo que realizar muitos setups e produzir o mesmo modelo várias

vezes na mesma semana e até pelos clientes, já que muitas vezes, as alterações no plano impactavam nas datas prometidas de entrega.

Resumindo, o plano mestre de produção já era montado de uma forma a qual conhecidamente não seria executado, devido às ineficiências do processo de planejamento, e o que foi feito garantiu que o plano mestre de produção fosse construído de forma factível, o que refletia positivamente para os planejadores de matéria prima, pois a explosão de necessidades era muito mais acurada, e para todos os envolvidos no processo, já que a aderência entre plano mestre e plano fino aumentou consideravelmente.

O funcionamento deste relatório é baseado em um cadastro que considera os limites diários ou semanais de fornecimento de materiais, com base no conhecimento que cada planejador tem dos processos de seu fornecedor. Desta forma, quando o MRP é executado, os resultados deste são comparados com as restrições que estão cadastradas, e assim um relatório é emitido com todos os itens que “estouraram” suas restrições. Assim planejador de matéria prima é alertado sobre estas situações de estouro e atua preventivamente para impedir que esta restrição se torne um impeditivo para a execução do plano mestre de produção. Em casos extremos, onde a restrição não puder ser resolvida, o planejador de materiais aciona o planejador mestre, que efetua as alterações necessárias no PMP, para garantir um Plano Factível.

3.4 NIVELAMENTO DE CAPACIDADE

O Nivelamento de capacidade, é feito após os Centros de Trabalho estarem com suas capacidades semanais devidamente balanceadas, com a sequência de produção otimizada e restrições de fornecimento analisadas. Isto quer dizer, que logo antes de proceder com o nivelamento de capacidade, a linha de produção já possui a informação dos modelos e quantidades que serão produzidos e a sequência que será realizada, com base na otimização por similaridade que foi efetuada.

Abaixo a tela do sistema pela qual é realizado o nivelamento de capacidade. Como pode ser visto, as ordens são escalonadas e sequenciadas no painel, de forma a preencher a capacidade da semana que está sendo congelada e atribuir datas de produção a cada uma das ordens.

A sequência que as ordens são niveladas é a sequência otimizada que o programa gerou, e os planejadores validaram.

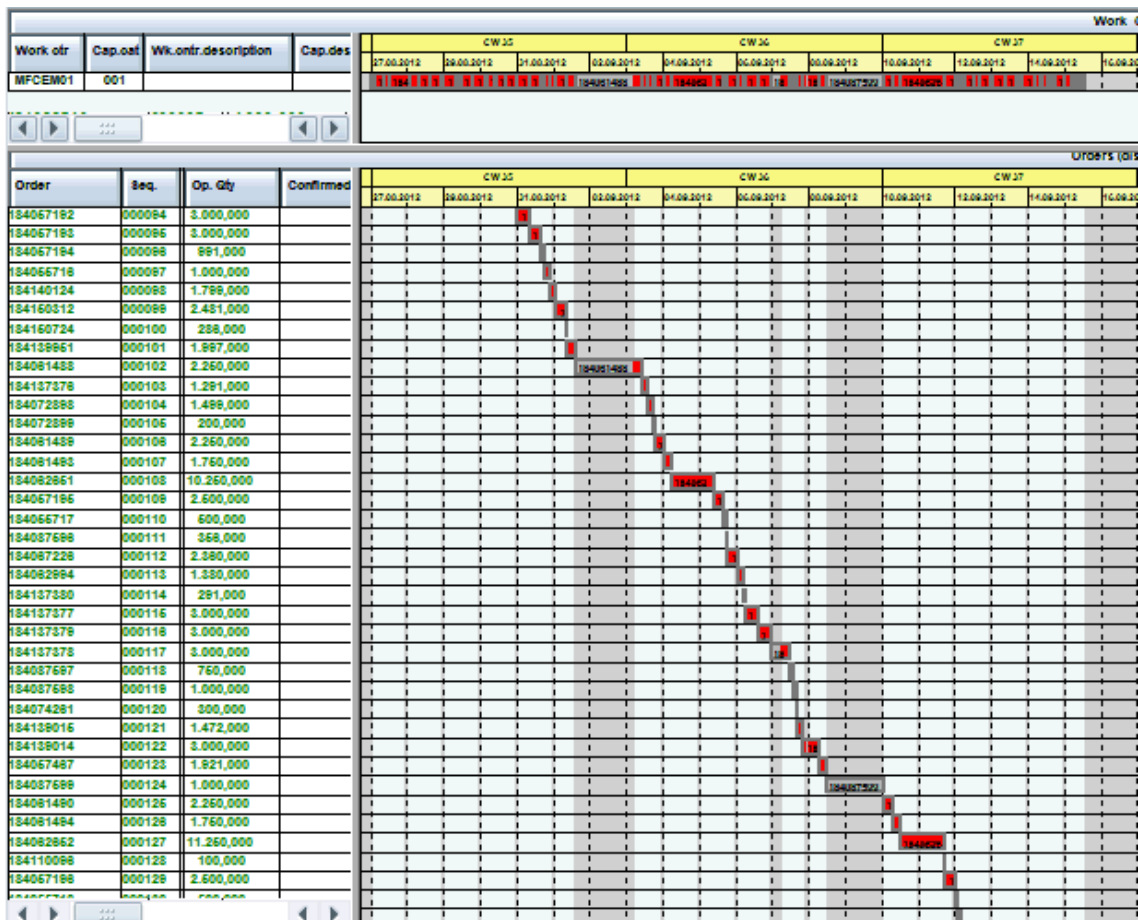


Figura 15 – Painel de Nivelamento de capacidade das ordens de produção (Tela SAP CM25).

Desta forma, determina-se exatamente em que dia e hora cada ordem de produção deverá começar e terminar, com base no calendário de produção que foi definido para o centro de trabalho para a semana em questão e nos roteiros de fabricação.

Abaixo, um exemplo da mesma tela mostrada pela figura 12, porém após o nivelamento. É claro perceber que agora o centro de trabalho possui as semanas

niveladas para o horizonte de planejamento, com exceção da semana atual e da última.

As barras completamente azuis indicam que capacidade e necessidades estão nivelados (carga 100%).

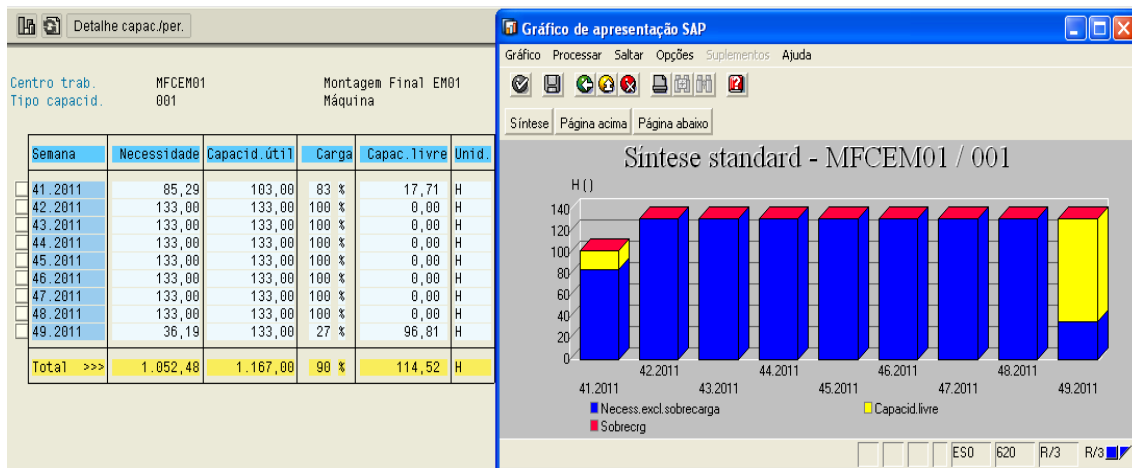


Figura 16 - Análise de Capacidade do Centro de Trabalho – Tela SAP CM01

Após o centro de trabalho ter todas as ordens devidamente niveladas, o Plano Mestre de Produção está finalizado e as ordens fixadas e, portanto, o processo pode proceder para o próximo passo que é a explosão das necessidades de materiais para suportar o plano de produção, ou seja, rodar o MRP.

Além da rodada do MRP, outro fator imprescindível, e que conta com o Plano Mestre de Produção como entrada, é o ATP, que irá definir para a área de atendimento ao cliente as datas de produção confirmadas pelo sistema para cada uma das ordens de venda, que por sua vez, em seguida poderá fazer ao cliente a promessa da data de entrega.

3.5 INTERFACE

A Interface, que definimos aqui como a comunicação entre as diferentes etapas do processo de planejamento descrito neste estudo de caso, se mostrou como um dos principais fatores para a tomada de decisão. A integração de todos os módulos em um único sistema deu maior agilidade para o ciclo, que deve ser processado de forma bastante concisa e enxuta, e um sistema integrado traz o grande benefício de eliminar interfaces entre diferentes sistemas durante o ciclo, o que trazia morosidade para o processo.

A integração proporcionou que as simulações feitas, e alterações em ordens, calendários, parâmetros e critérios de otimização fossem refletidos instantaneamente no sistema, provendo uma agilidade sem igual para o ciclo e para o planejador.

Além desta questão, a diretriz da empresa em padronizar os processos globais e caminhar no sentido da integração total dos módulos do ERP, que é um sistema caro e poderoso do ponto de vista de recursos, traz benefícios que podem ser sentidos também financeiramente, pois após a integração, os custos com manutenção e licenças dos softwares que eram utilizados anteriormente foram eliminados. Estes também geravam custos adicionais, sem falar na parte de assistência técnica que era mais difícil de conseguir, pois se tratava de empresas menores e alguns sistemas obsoletos.

A integração no ERP pode-se dizer que transcende os benefícios tangíveis, como melhoria do processo e custos, mas também impacta a cultura organizacional, que se torna mais alinhada com as diretrizes e facilita a disseminação de conhecimentos, treinamento e melhores práticas entre as diferentes áreas de diferentes plantas.

4 RESULTADOS

O resultado do projeto que é mais claro e fácil de mensurar é a redução de setups críticos, pois, com a otimização por similaridade, o plano de produção se tornou mais conciso e preparado para a execução pela fábrica.

Para mensurar estes ganhos em redução de setups foram medidos a quantidade de setups críticos realizados nas linhas de montagem antes e depois da implantação do projeto. Entenda-se por críticos aqueles setups que implicam em trocar o modelo dos componentes que estão cadastrados como um dos que deve ser agrupado por similaridade na lista técnica de planejamento.

Esta medição foi feita somente para os níveis 1 e 2, que são os mais relevantes, e representam os demais por consequência. A medição considera os resultados de 13 semanas anteriores à implantação comparados com as 10 semanas seguintes à implantação.

Sumário - Redução de setup's críticos pela otimização do Plano de Produção por similaridade de componentes.			
Fábrica B - Linha B1	Número de OP's Médio	N de setups / OP Médio (Nível 1)	N de setups / OP Médio (Nível 2)
Antes	23,5	0,70	0,55
Depois	26	0,46	0,33
Redução de Setups		-34%	-40%
Fábrica B - Linha B2	Número de OP's Médio	N de setups / OP Médio (Nível 1)	N de setups / OP Médio (Nível 2)
Antes	23,5	0,42	0,68
Depois	35	0,25	0,42
Redução de Setups		-40%	-38%
Fábrica B - Linha B3	Número de OP's Médio	N de setups / OP Médio (Nível 1)	N de setups / OP Médio (Nível 2)
Antes	54,5	0,54	0,66
Depois	59	0,45	0,56
Redução de Setups		-17%	-15%
Fábrica B - Linha B4	Número de OP's Médio	N de setups / OP Médio (Nível 1)	N de setups / OP Médio (Nível 2)
Antes	34	0,56	0,53
Depois	32	0,48	0,44
Redução de Setups		-14%	-16%

Figura 17 – Resultados da redução de setups críticos pela otimização do Plano Mestre de Produção (PMP), com base em similaridade de componentes,

Os números acima citados representam o número de setups feitos por Ordem de Produção (OP). Isto significa, por exemplo, que se tínhamos 0,5 setups/OP antes, era porque na média, a cada duas ordens de produção produzidas, fazíamos 1 setup crítico. Se após a otimização reduzimos para 0,25 setups/OP, significa que iremos fazer um setup crítico em média a cada quatro ordens de produção produzidas.

Portanto os números acima apresentados na figura 17 representam um grande ganho para as linhas de produção, principalmente em se tratando de situações em que se fazem muitos setups por dia ou semana.

A fábrica B apresentou os melhores resultados após a implantação da otimização. Isto ocorreu principalmente devido ao fato de que antes da implantação, os planejadores de cada fábrica seguiam formas distintas de sequenciamento da produção, e isto ficou muito evidente após a implantação da otimização por similaridade.

A fábrica A, possuía um planejador com mais de 20 anos de experiência e que já havia mapeado estes setups críticos, e elaborado uma planilha para auxiliar no sequenciamento, portanto, quando o programa de otimização foi implantado, para a fábrica A, o que foi feito foi basicamente transcrever aqueles critérios que já eram utilizados para o sistema. Isto representou um ganho extremamente positivo no sentido de reter este conhecimento agora de forma sistemática, porém os resultados alcançados em termos de redução de setup não foram significativos, ficando praticamente iguais.

Já para a fábrica B, o fato de não haver regras claras para o sequenciamento, fazia com o que planejador, com menos tempo de experiência na função, utilizasse como base as datas planejadas para execução das ordens seguindo o Plano Mestre de Produção (Vide Figura 13), que até então não possuía regras para um melhor sequenciamento das ordens, ficando puramente a cargo do planejador decidir a melhor sequência com base em critérios subjetivos.

A otimização para a Fábrica B veio, desta forma, trazer ganhos palpáveis na redução de setups críticos, como pode ser constatado pela figura 17, e mais do que os resultados por si só, a construção e a retenção deste conhecimento no sistema

representa para a empresa, e principalmente para as áreas de planejamento e manufatura, um salto qualitativo e quantitativo no que diz respeito à metodologia de planejamento de produção.

Outro ponto extremamente importante que se pode destacar como resultado do projeto é a integração entre o Planejamento Mestre (PMP) e o Planejamento de Fábrica (PCP), pois anteriormente, o Planejador Mestre iria construir o Plano Mestre de Produção e simplesmente passar para o PCP executar, sem a possibilidade de o PCP sugerir mudanças ou participar da construção do Plano Mestre. Isto gerava muitas críticas por parte do PCP, de que o plano não era factível de ser executado, pois este propunha diversos setups que se mostravam inviáveis. E o PMP também tinha muitas reclamações com relação ao PCP, pois dizia que o mesmo não cumpria o plano mestre de produção, adiantando e atrasando diversas ordens, impactando na entrega ao cliente.

Isto acontecia, visivelmente, porque o plano mestre era construído sem qualquer integração entre os dois processos, e por isso não era factível para a execução, causando os problemas citados, além de outros.

Com a implantação do projeto, os papéis mudaram, e agora, ambos fazem parte da construção do Plano Mestre de Produção. O Planejador Mestre, faz o balanceamento de capacidade de todas as linhas e roda o programa de otimização para as mesmas. Logo depois de otimizadas, o PCP revisa todos os planos e faz os ajustes manuais necessários, em seguida ele retorna o plano otimizado e validado por ele para o Planejador Mestre, que por sua vez prossegue para o nivelamento das ordens no painel de sequenciamento, para daí confirmar o Plano Mestre de Produção.

Desta forma, o PMP e PCP constroem juntos o plano mestre de produção, e cada um entende a realidade do outro, eliminando assim as críticas mútuas e agregando o sentimento de trabalho em equipe. Esta integração provou ser benéfica não somente para o processo, mas também para as pessoas, que se relacionam de forma mais harmoniosa, por participarem juntas da construção do produto final do ciclo de planejamento, o PMP.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Vollmann, Thomas E. Manufacturing planning and control systems / Thomas E. Vollmann, William L Berry, D. Clay Whybark. – 4th ed.

Arnold, J. R. Tony, 1928. Introduction to materials management / J.R. Tony Arnold, Stephen N. Chapman. – 4th ed.

Slack, Nigel. Administração da Produção / Nigel Slack, Stuart Chambers, Robert Johnston - - 2. Ed. – São Paulo : Atlas, 2002

Corrêa, Henrique L., 1960. Planejamento, programação e controle da produção : MRP II/ERP : conceitos, uso e implantação : base para SAP, Oracle applications e outros softwares integrados de gestão. – Henrique L. Corrêa, Irineu G. N. Gianesi, Mauro Caon. – 5. Ed. – São Paulo : Atlas, 2009

Fernandes, Flavio Cesar Faria. Planejamento e controle da produção: dos fundamentos ao essencial / Flavio Cesar Faria Fernandes, Moacir Godinho Filho. - - São Paulo: Atlas, 2010.

Morelli, Daniel et al. Sistemas de Informação em Gestão da Cadeia de Suprimento. Revista de Ciência & Tecnologia • v. 17, n. 33, p. 25-38, jan./jun. • 2012 • ISSN Impresso: 0103-8575• ISSN Eletrônico: ISSN: 2238-1252

www.dicionarioweb.com.br – acessado em 27/08/2012, às 21hs17min.