



Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Aplicação da Ferramenta MASP Em Uma Indústria Metal-
mecânica – Estudo de caso**

Raquel David Scarabello

TCC-EP-81-2010

Maringá - Paraná
Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Aplicação da Ferramenta MASP Numa Indústria Metal-
mecânica – Estudo de caso**

Raquel David Scarabello

TCC-EP-81-2010

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da Universidade Estadual de Maringá.
Orientador: Prof. MSc. Daily Morales

**Maringá - Paraná
2010**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus cinco anos de graduação, anos de muita dedicação, força de vontade e superação. Dedico também aos meus pais que me possibilitaram essa oportunidade de morar fora apenas para estudar, decisão esta que tornou suas vidas e a luta diária ainda mais difíceis.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por sua companhia, conforto e força, além de me prover de lucidez e vitalidade para viver esses cinco anos na faculdade.

Aos meus pais que nunca mediram esforços para me ajudarem nos momentos de fraqueza e desânimo, eles sempre foram meu ponto de apoio para tudo.

Aos meus parentes que sempre me receberam com alegria e muito amor em cada feriado, renovando minhas energias para continuar a dura rotina de estágio e faculdade.

Aos meus amigos de Andradina que apesar da distância sempre estiveram presentes na minha vida e me proporcionaram muitas alegrias antes e durante a graduação.

Aos meus fiéis amigos de Maringá que dividiram seus problemas comigo, me ensinaram a ser uma pessoa melhor, a lidar com as dificuldades, fizeram-me companhia aos finais de semana e consolaram-me nos momentos mais difíceis.

Aos meus amigos da Dinâmica Empresa Júnior pelo imensurável enriquecimento profissional na minha vida, pelos momentos de amizades, pelas viagens e encontros do Mej e pelas festas que fizemos (inesquecíveis).

À minha turma de formandos que durante o curso foi muito unida nos momentos difíceis (provinhas de Cálculo, GA e Física I) assim como nos momentos de diversão como em nossos churrascos de sala que sempre foram os melhores.

Às amigas-irmãs Dayse e Tássia, que moraram comigo durante praticamente toda a graduação, me agüentaram e apoiaram. Foram anos de companheirismo, amizade, carinho e diversão.

Aos professores, grandes mestres que se dedicaram tanto em nossa formação, em especial ao professor Daily que me orientou e ajudou no TCC, a Maria de Lourdes que me orientou nos estágios e a Elaine que me ofereceu a oportunidade de iniciar estágio em sua empresa.

RESUMO

Com o objetivo de encontrar solução aos principais problemas na área de PCP de uma indústria metal-mecânica, realizou-se um estudo utilizando-se o método MASP (Metodologia de Análise e Solução de Problemas), com auxílio de algumas ferramentas da qualidade como *brainstorming*, gráficos de Pareto, classificação ABC, diagramas de Ishikawa e matriz 5W2H. Para tanto, foram estudadas cada função do PCP e suas áreas de atuação, ou seja, qual sua influência em todos os processos de negócio da empresa. Desta forma, foi possível encontrar as principais dificuldades nos diversos setores e sugerir soluções que fossem viáveis a aplicação, tais como apontamento de horas, levantamento de custos produtivos, acompanhamento e programação diária de produção, assim como a implantação de um sistema informacional adequado a realidade da empresa.

Palavras-chave: MASP, PCP, ferramentas da qualidade.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	ix
LISTA DE QUADROS.....	X
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	Xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Justificativa	1
1.2 Definição e delimitação do problema	1
1.3 Objetivos	2
1.3.1 <i>Objetivo geral</i>	2
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	2
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	3
2.1 Planejamento e Controle da Produção	3
2.2 Classificações do sistema produtivo	4
2.3 Fases do planejamento e controle da produção	6
2.3.1 <i>Planejamento estratégico da produção</i>	7
2.3.2 <i>Planejamento mestre da produção</i>	8
2.4 Planejamento e Controle da Capacidade	8
2.5 Administração de estoques	10
2.6 Planejamento e Controle da Rede de Suprimentos	12
2.7 Acompanhamento e controle da produção	13
2.7.1 <i>Seqüenciamento e emissões de ordens</i>	14
2.8 Planejamento e controle de projetos	18
2.9 Metodologia de Análise e Solução de problemas – MASP	19
3. METODOLOGIA.....	25
4. ESTUDO DE CASO.....	26
4.1 Aplicação da ferramenta MASP	26
4.1.1 <i>Identificação do problema</i>	26
4.1.1.1 <i>Processos internos</i>	27
4.1.2 <i>Observação do problema</i>	29
4.1.3 <i>Análise do problema</i>	37
4.1.4 <i>Plano de ação</i>	42

4.2 Resultados Obtidos	46
5. CONCLUSÃO	49
REFERÊNCIAS.....	51
GLOSSÁRIO.....	83
APÊNDICES.....	53
APÊNDICE A – DEMONSTRATIVO DIÁRIO DE PRODUÇÃO	53
APÊNDICE B – ACOMPANHAMENTO DIÁRIO DE PRODUÇÃO – PÁGINA PRINCIPAL	55
APÊNDICE C – ACOMPANHAMENTO DIÁRIO DE PRODUÇÃO – PÁGINA COMPLEMENTAR	57
APÊNDICE D – FUNCIONAMENTO PLANILHA DE ACOMPANHAMENTO DE PRODUÇÃO	59
APÊNDICE E – FOLHA DE APONTAMENTO ANTIGA - PARA OS FUNCIONÁRIOS PREENCHEREM	61
APÊNDICE F – CÓDIGOS DO CONTROLE DE ATIVIDADES	63
APÊNDICE G – FOLHA DE APONTAMENTO NOVA - PARA OS FUNCIONÁRIOS PREENCHEREM	65
APÊNDICE H – FOLHA DE ENTRADA DE APONTAMENTO DE HORAS	67
APÊNDICE I – FOLHA DE ENTRADA DE DADOS DO APONTAMENTO DE HORAS	69
APÊNDICE J – FOLHA DE CONTROLE DE CUSTOS HORA HOMEM / HORA MÁQUINA	71
APÊNDICE K – LEVANTAMENTO DE MATÉRIA PRIMA	73
APÊNDICE L – LEVANTAMENTO DE MATERIAL INDUSTRIALIZADO	75
APÊNDICE M – RATEIO DE CUSTOS TOTAIS E SUGESTÃO DE PREÇO DE VENDA FUTURA	77
APÊNDICE N – PROGRAMAÇÃO DIÁRIA DE PRODUÇÃO	79
APÊNDICE O – FOLHA DE VERIFICAÇÃO DE RESULTADO DE IMPLATAÇÃO DO SISTEMA	81

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Programação da produção	14
Figura 2 – Decisões no seqüenciamento de processos repetitivos em lotes	16
Figura 3 – Exemplo Rede PERT/COM	17
Figura 4 - Regras gerais para a condução de um “brainstorming”	21
Figura 5 – Diagrama de causas e efeitos	24
Figura 6 – Diagrama de Pareto	24
Figura 7 – Relação orçamentos aprovados e não aprovados 2009	30
Figura 8 – Relação orçamentos aprovados e não aprovados 2010	30
Figura 9 – Relação entre Quantidade e Valores orçados por categoria – 2009	31
Figura 10 – Relação entre Quantidade e Valores orçados por categoria – 2010	31
Figura 11 – Tempo de resposta de orçamentos 2009 x 2010	32
Figura 12 – Diagrama de Pareto - Tempo de resposta de orçamentos 2009	32
Figura 13 – Diagrama de Pareto - Tempo de resposta de orçamentos 2010	33
Figura 14 - Relação entre Quantidade e Valores orçados por categoria APROVADOS – 2009	34
Figura 15 - Relação entre Quantidade e Valores orçados por categoria APROVADOS – 2010	34
Figura 16 – Rendimento mês a mês – 1º semestre 2009 x 2010	35
Figura 17 – Rendimento mês a mês – 2009	36
Figura 18 – Valor de venda e número de venda para Usinas x Outros Clientes	36
Figura 19 – Relação Valor vendido e percentual de venda para cada tipo de serviço	37
Figura 20 – Valor vendido para cada tipo de serviço	38
Figura 21 – Percentual vendido para cada tipo de serviço	38
Figura 22 – Diagrama de causas e efeito - Baixo índice de aprovação de orçamento	39
Figura 23 – Diagrama de causas e efeito – Vendas de baixo valor	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Regras de seqüenciamento de produção	17
Quadro 2 – Controle de orçamentos	29
Quadro 3 – 5W1H de solução de problemas	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

OP	Ordem de Produção
PCP	Planejamento e Controle da Produção
CP	Centro Produtivo
PDCA	Plan (Planejar), Do (executar), Check (Checar-Controlar), Act (Agir corretivamente)
TQC	Total Quality Control (Controle da Qualidade Total)
MASP	Metodologia de Análise e Solução de Problemas
PMP	Planejamento-Mestre de Produção
JIT	Just in time
S&OP	Sales and Operations Planning (Planejamento de Vendas e Operações)

1. INTRODUÇÃO

O planejamento e controle da produção (PCP) é definido como um conjunto de funções inter-relacionadas que objetivam comandar o processo produtivo e coordená-lo com os demais setores administrativos. Uma má administração por parte do PCP pode acarretar sérios problemas à empresa nos setores de planejamento e controle de projetos, seqüenciamento e emissões de ordens, acompanhamento e controle da produção, planejamento e controle da rede de suprimentos, administração de estoques e planejamento e controle da capacidade.

O MASP, Metodologia e Análise de Problemas, baseia-se na obtenção de dados que devem ser coletados, analisados, agrupados, estratificados e apresentados de maneira que se apresentem como informações. (CERQUEIRA,1997)

1.1 Justificativa

O tema foi escolhido com o intuito principal de diminuir o grau de insatisfação do cliente, especialmente nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro quando a demanda é alta. Neste período, além do grande número de vendas de fabricação de equipamentos, há manutenções e a pressa dos clientes é extrema, ou seja, um dia de atraso pode gerar grandes transtornos.

1.2 Definição e delimitação do problema

O não cumprimento de prazos de entrega é um dos maiores motivos de descontentamento de clientes e é causado pelo mau planejamento diário da produção, movimentações desnecessárias, ineficiência de ferramentas de acompanhamento e controle de processos, tempos produtivos altos, assim como elevados tempos de *setups* - tempo de ajuste do material na máquina. Tal insatisfação ocasiona sérios prejuízos à empresa pela diminuição da fatia do mercado devido à perda de clientes e especialmente pelo comprometimento da sua imagem gerada pelo marketing reverso, ou seja, clientes mostram sua insatisfação a outras empresas que desejam o mesmo tipo de serviço, desencorajando-as a buscar o serviço no mesmo local. Assim, perde-se o cliente antes mesmo de conquistá-lo.

A queda crescente de clientes, sobretudo grandes compradores, gera declínio de faturamento essencial para a manutenção saudável da empresa no mercado. Sem capital, atrasam-se os pagamentos, tanto de fornecedores internos quanto externos, e a alta frequência de atrasos gera perda de parcerias e mão-de-obra especializada.

O estudo foi realizado no período de janeiro de 2009 a julho de 2010 em uma indústria metal-mecânica que trabalha com sistema sob projeto, focando sobretudo as conseqüências das atividades executadas pelo setor de PCP, especialmente no que se refere aos resultados do departamento comercial, setor que lida diretamente com o cliente.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Observar e acompanhar o processo produtivo sob projeto numa indústria metal-mecânica e estudar ferramentas de planejamento e controle da produção que auxiliem no controle dos processos produtivos, evitando descontentamento dos clientes gerados especialmente pelos atrasos nas entregas e sugerir melhorias que ajudem a solucionar os problemas.

1.3.2 Objetivos específicos

Visando atender o objetivo geral conforme exposto anteriormente, foram definidas as seguintes ações:

- 1) Buscar na literatura quais as principais funções do planejamento e controle da produção e compreender suas aplicações;
- 2) Estudar ferramentas da qualidade que auxiliem a avaliação de dados;
- 3) Estudar a ferramenta MASP, seu funcionamento e aplicações;
- 4) Aplicar a ferramenta foco desde trabalho a fim de visualizar os problemas do departamento de planejamento e controle da produção;
- 5) Encontrar soluções que possam auxiliar na resolução dos problemas encontrados, implantá-las, e observar os resultados;
- 6) Sugerir planos de ação, a partir das soluções já implantadas, que auxiliem a diminuir os índices de atrasos.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Planejamento e Controle da Produção

Após definir metas e estratégias, é preciso formular planos para atingi-las, direcionar a ação dos recursos humanos sobre os físicos e acompanhar esta ação, permitindo a correção de problemas cotidianos. Cabe ao PCP a responsabilidade de coordenar e aplicar os recursos produtivos de forma a atender da melhor forma possível os planos estabelecidos em níveis estratégico, tático e operacional. Este administra informações vindas de diversas áreas do sistema produtivo:

- a) **Engenharia do Produto:** listas de materiais e desenhos técnicos;
- b) **Engenharia do Processo:** os roteiros de fabricação e os *lead times*;
- c) **Marketing:** planos de venda e pedidos firmes;
- d) **Manutenção:** planos de manutenção;
- e) **Compras/Suprimentos:** entradas e saídas dos materiais em estoque;
- f) **Recursos Humanos:** programas de treinamento;
- g) **Finanças:** plano de investimentos e o fluxo de caixa entre outros relacionamentos

Como desempenha uma função de coordenação de apoio ao sistema produtivo, o PCP de forma direta, relaciona-se praticamente com todas as funções deste sistema.

As atividades do PCP, para Tubino (2000), são exercidas em três níveis hierárquicos de planejamento e controle da produção: Planejamento Estratégico da Produção (Plano de Produção), Planejamento Mestre da Produção (Plano Mestre de Produção - PMP) e no nível operacional planeja-se o Programa da Produção além de seu acompanhamento e controle. Estes três níveis devem estar consolidados, ou seja, o PMP só será viável se estiver compatível com o Plano de Produção de nível estratégico. Da mesma forma, a Programação da Produção deve ser equacionada pelo PMP quanto a capacidade produtiva, definição do número de turnos, recursos humanos e materiais alocados.

Para Pires (1995) o planejamento e controle da produção têm suas decisões influenciadas por várias atividades como:

- a) **Instalações industriais:** no dimensionamento do sistema, centralização das informações ou parâmetros de desempenho;
- b) **Capacidade de médio e longo prazos:** refere-se a todo o planejamento, plano mestre e programação da produção;
- c) **Tecnologia:** diz respeito à capacidade máxima produtiva, tamanho dos lotes, forma de controle do chão de fábrica;
- d) **Integração vertical:** decisões tomadas em nível de integração vertical podem relacionar-se diretamente ao planejamento de necessidades de materiais, programação, controle da produção e estoques;
- e) **Organização:** afeta o nível de detalhamento das informações, tipo de processo produtivo e forma de processamento de informações;
- f) **Recursos:** diz respeito ao grau de desempenho das atividades do PCP;
- g) **Gerência da qualidade:** diz respeito diretamente à programação e controle da produção e controle de qualidade;
- h) **Relacionamento com fornecedores:** influencia especialmente o planejamento das necessidades de materiais, programação da produção, planejamento e controle de estoques.

2.2 Classificações do sistema produtivo

O sistema produtivo, segundo Tubino (2000), pode ser classificado de várias formas com o intuito de facilitar o entendimento das características inerentes a cada sistema de produção e sua relação com a complexidade das atividades de planejamento e controle desses sistemas. As principais classificações são:

- a) **Por grau de padronização:** ou seja, são produzidos em grande escala com alto grau de uniformidade;
- b) **Por tipo de operações:** são classificados segundo seu tipo de operação podendo ser contínuos (envolvem a produção de bens ou serviços que não podem ser identificados individualmente) ou processos discretos (os produtos podem ser isolados em lotes ou unidades podendo ser identificados individualmente em relação aos demais). Os processos discretos são subdivididos em processos contínuos repetitivos em massa, processos repetitivos em lotes e processos por projeto

- i) Em processos contínuos existe alta uniformidade na produção e na demanda, os produtos são totalmente interdependentes e o sistema é inflexível. Há altos investimentos em automação e equipamentos e a mão-de-obra apenas conduz e dá manutenção às instalações. São exemplos a produção de energia elétrica e produtos químicos em geral;
- ii) Nos processos em massa a produção é em grande escala, altamente padronizada, demanda estável com poucas mudanças em curto prazo e pouca flexibilidade, altos investimentos são amortizados ao longo do tempo, os produtos acabados se diferenciam pela montagem sendo que seus componentes são padronizados garantindo a produção dos mesmos em larga escala. A mão-de-obra, antes da revolução industrial e a implantação da filosofia Just in Time (JIT) era extremamente especializada, pouco qualificada e quase não polivalente. Com o JIT/TQC foi devolvido ao empregado as funções de gerenciamento do processo garantindo a qualidade e a programação da produção. Exemplos são a produção de automóveis, eletrodomésticos e produtos cerâmicos.
- iii) O processo repetitivo em lote tem produção de médio porte, serviços padronizados por lote, os quais são programados à medida que as operações anteriores forem realizadas, há certa flexibilidade, mão-de-obra polivalente, equipamentos pouco especializados, garantindo o atendimento de diferentes pedidos dos clientes, e demanda flutuante. Situa-se entre os processos produtivos em massa e a produção sob projeto - não há volume produtivo suficiente para especialização das instalações. Como exemplo tem-se a fabricação têxtil em pequena escala, alimentos industrializados e reparos em automóveis.
- iv) Os processos por projeto atende a cada necessidade específica dos clientes, tem data específica para terminar e, uma vez concluído o projeto o sistema produtivo se volta para um novo projeto. O processo é altamente flexível, tem grande ligação com os clientes e há certa ociosidade quando a demanda por

bens e serviços não ocorre. Como exemplo tem-se a indústria de navios, aviões, construção de usinas hidrelétricas, escritórios de engenharia e arquitetura, etc.

- c) **Pela natureza do produto:** quando o produto é tangível, ou seja, carro, geladeira ou uma bola, tem-se uma manufatura de bens, e quando é intangível, não se pode tocar, apenas sentir, como uma consulta médica, um filme ou transporte de pessoas, diz-se que se tem um sistema de produção de prestação de serviços. Ambos os casos devem projetar os produtos, prever sua demanda, balancear o sistema produtivo, treinar a mão-de-obra, vender os produtos, alocar recursos, planejar e controlar suas operações.

“As diferentes formas de classificação dos sistemas produtivos ajudam a entender o nível de complexidade das atividades do PCP. O grau de padronização dos produtos, o tipo de operações necessárias e a natureza dos produtos são fatores determinantes para a definição das atividades do PCP” (TUBINO, 2000, p. 31).

As atividades de PCP de uma empresa que produz produtos padronizados para estoque são bastante diferentes de uma empresa com produtos sob encomenda. Na produção em massa inicia-se a produção com base em uma previsão de vendas e equilibram-se as vendas com o nível de estoque, enquanto no processo sob encomenda o PCP espera a manifestação dos clientes para agir. Além disso, produtos padronizados podem ser mais bem controlados e acompanhados havendo previsão e acompanhamento de desempenho de forma mais eficiente do que aqueles produtos que serão produzidos apenas uma vez. Variações de demanda em processos contínuos ou em massa são resolvidas regulando-se o fluxo de produção para esse novo nível, enquanto que para processos em lote ou sob projeto, uma variação de demanda exige o re-planejamento de todos os recursos produtivos.

2.3 Fases do planejamento e controle da produção

A primeira fase do planejamento e controle da produção é o Planejamento Estratégico da Produção no qual serão definidas a Missão Corporativa, a Estratégia Corporativa, a Estratégia Competitiva, a Estratégia de Produção e o Plano de Produção.

2.3.1 Planejamento estratégico da produção

“A missão corporativa é a base de uma empresa, é a razão de sua existência. Fazem parte dessa questão a definição clara de qual é seu negócio atual e qual deverá ser no futuro, bem como a filosofia gerencial da empresa para administrá-lo” (TUBINO, 2000, p. 35).

A estratégia corporativa define as áreas de negócios e como adquirir e priorizar os recursos corporativos para atender cada unidade de negócios. Já a estratégia competitiva propõe quais os negócios da empresa que irão competir no mercado, além das metas de desempenho desejáveis.

A estratégia de produção define as políticas que sustentam a competitividade da unidade de negócio da empresa, ou seja, definir o grau de importância dos critérios de desempenho além das políticas das áreas de decisão da produção.

O plano de produção serve de base para o cálculo dos níveis de produção, estoques, recursos humanos, máquinas e instalações para atender à demanda prevista de bens e serviços.

Para chegar num plano de produção consistente é preciso equacionar qual a demanda do período seguinte. Segundo Correa (2001) um dos problemas de previsão de vendas é que nunca se consegue uma previsão 100% correta. As principais informações que devem ser consideradas pelo sistema de previsões são: dados históricos, informações que expliquem comportamentos atípicos das vendas passadas, situação atual que pode afetar as vendas futuras, informações de clientes que possam ser futuros compradores, informações de concorrentes e informações da área comercial que podem influenciar as vendas.

Com a previsão de demanda em mãos, fica mais fácil traçar um plano-mestre de produção. Para Correa (2001) estes falam inevitavelmente uma linguagem financeira ou de mercado, tais como lucratividade, faturamento, *market share* ou retorno de investimento. No entanto, para que se consolide o PMP, planos operacionais táticos são necessários, tratando sobre o que de fato deve ser feito em nível de vendas, marketing, engenharia, finanças e finalmente manufatura. Os planos operacionais devem estar ligados entre si e todos aos planos estratégicos da empresa. Por isso, é necessário um nível de planejamento intermediário,

responsável pelo processo de desdobramento dos planos estratégicos e do S&OP em planos operacionais.

2.3.2 Planejamento mestre da produção

Segundo Correa (2001), dentro do PMP, é feito um planejamento grosseiro de produção, ou um *rough cut capacity planning* (RCCP) com o objetivo de garantir que o PMP seja ao menos aproximadamente viável em termos de capacidade, permitindo um cálculo rápido, ainda que grosseiro. O planejamento de capacidade produtiva pode ser de longo, médio, curto ou curtíssimo prazo.

O planejamento de capacidade de longo prazo tem como objetivo antecipar as necessidades de capacidade de recursos que requeiram um prazo relativamente longo (meses) e auxiliar em decisões de quanto produzir para atender os planos de venda. O planejamento de médio prazo tem especialmente o objetivo de gerar um plano de produção evitando problemas de excesso.

O cálculo da capacidade de curto prazo gera um plano detalhado de produção e compras que seja viável, por meio de ajustes efetuados no plano original para que seja liberado para execução pela fábrica.

E por fim, a gestão da capacidade no curtíssimo prazo tenta fazer com que a fábrica cumpra o programa considerado, até então, como viável, visto que no dia-a-dia há muitos problemas de última hora como problemas de qualidade ou complexidade de execução, quebras de máquinas concentradas numa semana, troca inesperada de maquinário e pessoas para a execução de certas operações. Os resultados são de tempos menos produtivos, atrasos nos recebimentos de materiais deixando alguns centros produtivos ociosos, atraso nas entregas e a consideração de tempos de *set-up* médios, o que ocasiona em variações.

2.4 Planejamento e Controle da Capacidade

Para planejar e controlar uma operação produtiva é preciso conciliar demanda e fornecimento. Algumas vezes as operações são previsíveis e usualmente ocorrem como o planejado, como a programação da televisão, a qual precisa de pouco controle. Já o controle de um evento pode ser muito complicado. Da mesma forma, a demanda pode ser incerta, como num restaurante

fast food dentro de um *shopping*, não se sabe o que, quando e quanto os clientes vão pedir, mas pode-se prever que no horário do almoço a demanda será bem maior que no meio da tarde, no entanto, um intempérie pode aumentar repentinamente a demanda de modo imprevisível em curto prazo.

Para conciliar fornecimento e demanda, é preciso considerar volume, tempo e qualidade. Desta forma, é preciso determinar o volume com o qual a operação produtiva pode lidar (Carregamento), a prioridade de tarefas a serem desempenhadas (Seqüenciamento) e a decisão do momento de início e fim de cada tarefa (Programação).

O carregamento pode ser finito (é a capacidade de trabalho estimada do centro de trabalho – máquinas, pessoas ou grupos de máquinas ou pessoas) ou infinito (não limita a aceitação do trabalho, tenta corresponder a ele).

O seqüenciamento determina a ordem de execução das atividades. As prioridades dadas ao trabalho geralmente são predefinidas, podendo ser: prioridade ao cliente, data prometida, o primeiro pedido que entra é o primeiro que sai (FIFO – *first in first out*) ou até mesmo o ultimo que entra é o primeiro que sai (LIFO – *last in first out*).

A programação é simplesmente colocar a seqüência em que o trabalho será desenvolvido em um cronograma detalhado, de forma que se observe facilmente em que momento os trabalhos devem iniciar e terminar, assim como o volume que será produzido. Para tanto, um método comumente usado é o gráfico de Gantt, uma ferramenta simples que representa o tempo como uma barra num gráfico.

A programação pode ser classificada como programação empurrada e puxada. A programação empurrada é um sistema centralizado em que as decisões de planejamento e controle são emitidas para centros de trabalho que devem desempenhar suas tarefas e mandar suas peças para a estação de trabalho seguinte. A programação puxada é um sistema no qual a demanda é acionada a partir de requisições de centros de trabalho consumidores (internos). (SLACK et. al., 1999, p. 251)

Planejamento e Controle de Capacidade é a tarefa de determinar a capacidade efetiva da operação, de forma que ela possa responder à demanda. Isso normalmente significa decidir como a operação deve reagir a flutuações na demanda.

A previsão de demanda deve ter três requisitos básicos: "Ser expressa em termos úteis para o planejamento e controle de capacidade [...], ser tão exata quanto possível [...] e dar uma indicação da incerteza relativa" (SLACK et. al.,1999, p. 258). Além disso, dependendo do produto que a empresa fornece, é necessário preocupar-se com a sazonalidade da demanda que podem ser razoavelmente previsíveis, salvo exceções. Outro ponto são as flutuações semanais e diárias da produção, especialmente quando os clientes não podem ou não querem esperar pelo produto. Neste caso deve-se planejar a demanda de curtíssimo prazo.

Algumas formas de ajustar a capacidade é a utilização de alguns métodos como a hora extra (em caso de demanda maior que a capacidade), atividades de limpeza e manutenção (em caso de tempo ocioso de trabalho), variação do tamanho da força de trabalho, o uso de pessoas em tempo parcial (pode-se usar vários turnos de tempo de trabalho menores que o normal) e a subcontratação (em altas sazonalidades são bastante utilizadas em algumas empresas).

2.5 Administração de estoques

"Estoque é a acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação, [...] são recursos de entrada transformados" e acumulados (Slack, N.;etal, 2002, p. 381). O valor do estoque é relativamente pequeno para Slack et al. (2002) quando comparado com os custos dos insumos totais da operação. Porém, quando a armazenagem é o principal propósito da operação, estes custos podem ser muito mais altos. Segundo o autor, o estoque sempre existirá, pois existe uma diferença de ritmo entre fornecedores e demanda.

Há quatro tipos de estoque:

- a) *Estoque de proteção*: serve para compensar as incertezas no processo de produção e saída de produtos acabados.
- b) *Estoque de ciclo*: ocorre quando um ou mais estágios na operação não podem fornecer simultaneamente todos os itens que produzem, então, ao produzir um lote do item, este deve ser produzido em quantidade suficiente para abastecer a demanda com folga compensando o fornecimento irregular dos itens.
- c) *Estoque de antecipação*: existe para suprir as diferenças de ritmo de fornecimento e demanda, ou seja, em vez de fabricar os itens apenas quando necessário, são

produzidos ao longo do ano frente a demanda e deixados em estoque até que seja necessário.

- d) *Estoques de canal (de distribuição)*: são os estoques em ponto de venda visto que o material não pode ser transportado instantaneamente entre o ponto de fornecimento e o ponto de demanda.

Um componente ou matéria prima passa por várias fases de estocagem podendo ser estoque de insumos, de material em processo ou estoque de produto acabado.

O gerente de produção deve tomar as decisões quanto ao estoque como qual o volume de reposição ele deve solicitar, qual o momento certo para a reposição e como controlar essas decisões, quais as rotinas devem ser implantadas para ajudar na tomada de decisões.

Quanto comprar implica em comprar o mínimo de cada item por vez para se manter muito pouco ou nenhum estoque, o que envolveria ter que fazer compras constantemente para cada necessidade que aparecer, ou comprar um volume bem alto de itens e não precisar fazer compras durante um bom tempo, porém teria que levantar grande quantidade de dinheiro para realizar a compra e um local grande para dispor os estoques de materiais. Portanto, é preciso um ponto de equilíbrio para chegar à estratégia de pedidos que minimizará os custos totais e esforços na compra (Slack, N.;etal, 2002).

Existem vários tipos de custos com estoque tais como custo com colocação do pedido (tarefas de escritório de preparo do pedido, documentações e transações necessárias para realizar a venda), custo de desconto de preços (grandes quantidades geralmente têm maiores descontos de compra, ou seja, pequenos pedidos se tornam mais caros), custos de falta de estoque (clientes externos podem trocar de fornecedor e clientes internos ficam com tempo ocioso de trabalho), custos de capital de giro (há diferença de tempo entre o pagamento do fornecedor e receber pagamento dos clientes), custos de armazenagem, custos de obsolescência (materiais estocados por muito tempo podem sair de moda, prejuízos à empresa) e custos de ineficiência de produção (altos níveis de estoque podem ocultar complexos problemas dentro da produção).

Os custos de estoque podem ser divididos em três categorias que são caracterizadas por decrescerem a medida que o tamanho do pedido aumenta. As outras categorias crescem conforme o tamanho dos pedidos aumenta.

“A abordagem mais comum para decidir quanto de um particular item pedir, quando o estoque precisa de reabastecimento, é chamada abordagem do lote econômico” (Slack et. al., 2002, p. 387). Busca-se um valor mínimo/máximo de estoque para cada item a fim de encontrar o melhor equilíbrio entre as vantagens e as desvantagens de manter estoques.

Em qualquer estoque que contenha mais de um item estocado, alguns itens serão mais importantes para a organização do que outros. Isso permite que gerentes de estoque concentrem seus esforços em controlar os itens mais significativos do estoque em uma classificação ABC, na qual itens classe A são os 20% de itens de alto valor que representam cerca de 80% do valor total do estoque, itens classe B são de médio valor, 30% dos itens representam 10% do valor total, enquanto itens classe C compreendem cerca de 50% dos itens representando apenas 10% do valor total dos itens estocados.

O estoque é usualmente gerenciado por meio de sistemas de informações computadorizados sofisticados, o qual deve ser atualizado quanto os registros do estoque, a geração de pedidos, geração de relatórios de *status* de estoque e a previsão de demanda.

2.6 Planejamento e Controle da Rede de Suprimentos

O controle de fluxo de materiais pode trazer benefícios em termos de velocidade, confiabilidade, flexibilidade, custos e qualidade em comparação à simples gestão do fluxo interno à empresa, podendo haver ganhos através da gestão dos fluxos desde os fornecedores dos fornecedores até os clientes dos clientes. (SLACK et. al., 1999)

As compras podem ser realizadas em apenas um fornecedor ou em vários, dependendo do preço, prazo, qualidade, quantidade e fonte. Além disso, existe a possibilidade de fazer ou comprar os produtos, visto que a organização pode ser capaz de produzir componentes ou serviços a um custo menor ou a uma qualidade melhor que de seu fornecedor, ou ao contrário, sendo uma decisão nem sempre fácil.

Produtos e serviços devem ser transferidos ou movidos para o cliente. No caso de uma empresa de manufatura, isso envolve o transporte físico de bens desde a empresa de manufatura até o cliente. Já o serviço é criado na presença do cliente, não havendo estoque.

Em alguns sistemas de estoque os materiais fluem através de um sistema e são estocados em diferentes pontos, incluindo pontos fora da empresa antes que sejam entregues ao cliente. Quando o varejo requer o recebimento de peças, ele irá requerer ao armazém local que providenciará transporte até o varejista. Assim, o armazém é um estágio intermediário do sistema de distribuição que armazena produtos de todos os clientes e não apenas de um cliente especificamente. Os armazéns podem simplificar rotas e comunicações se localizados em regiões estratégicas, diminuindo custos e tempos.

O transporte pode ser realizado através de rodovias, ferrovias, hidrovias, vias aéreas ou dutos. A escolha do modo de transporte pode ser baseada em velocidade de entrega, confiabilidade de entrega, possível deterioração da qualidade, custos de transporte e flexibilidade de rota. O modo de transporte também pode influenciar na decisão de onde a empresa será localizada (próxima a portos, estações ferroviárias, entre outros).

2.7 Acompanhamento e controle da produção

O acompanhamento e controle da produção objetivam executar os processos o mais próximo possível do planejado e programado. “Isso requer que os recursos produtivos estejam disponíveis: no momento adequado e no nível de qualidade adequado”.(SLACK et. al., 1999, p. 231)

De acordo com Slack et. al. (1999), o planejamento e controle sofre algumas limitações como custos (máximo ou mínimo), capacidade produtiva, tempo (prazo) e qualidade (produtos dentro da tolerância de qualidade).

A diferença básica entre planejamento e controle é que o planejamento é uma intenção, expectativa em relação ao futuro, e o controle é o processo de lidar com as variáveis que podem atrapalhar a realização do plano, trazendo-o de volta aos “trilhos”.

2.7.1 Seqüenciamento e emissões de ordens

Inicialmente, o seqüenciamento e a emissão de um programa de produção deveriam ser uma tarefa simples para o PCP, já que está sendo suportado por um plano de produção de longo prazo e por um PMP de médio prazo, planos equacionados em tempo hábil. Porém, dentro da dinâmica empresarial, instabilidades de curto prazo, como cancelamentos, adiamentos ou acréscimos em pedidos dos clientes, alterações nas especificações dos itens, ou ainda, deficiências na qualidade e nos ritmos de trabalho, fazem com que a eficiência do sistema produtivo dependa fundamentalmente de um processo dinâmico de seqüenciamento e emissão do programa de produção (TUBINO, 2000), como ilustra a Figura 1.



Figura 1 – Programação da produção

Fonte: TUBINO, 2000, p. 147

Como o tipo de sistema produtivo define as principais questões inerentes ao seqüenciamento de um programa de produção, será tratado cada sistema produtivo de forma particular.

- a) *Seqüenciamento nos processos contínuos*: como os produtos e processos produtivos são totalmente dependentes e padronizados, os problemas de programação resumem-se à definição da velocidade que será dada ao sistema produtivo para atender à demanda;
- b) *Seqüenciamento nos processos repetitivos em massa*: busca-se um ritmo equilibrado entre os vários postos de trabalho, balanceando-se as linhas de montagem, buscando-se atender a taxa de demanda expressa em tempos de ciclo. Desta forma tira-se o máximo de produtividade e sincronismo dos recursos investidos no processo produtivo;
- c) *Seqüenciamento nos processos repetitivos em lote*: deve-se definir as prioridades na alocação dos recursos. Esta questão pode ser analisada sob dois aspectos:
- i. Escolha da ordem: estabelecem-se prioridades entre os diversos lotes de fabricação – esta decisão é crítica para o desempenho do sistema produtivo pois o *lead time* de um produto fabricado pode determinar quanto tempo o lote deste produto espera na fila para ser processado. Um bom seqüenciamento tem os *lead times* padrões previstos mais perto dos *lead times* reais reduzindo a margem de erro do programa executado em relação ao planejado. As decisões no seqüenciamento de processos repetitivos em lotes podem ser observadas na Figura 2.
 - ii. Escolha do recurso: acontece quando tem variações significativas no desempenho dos equipamentos como tempo de processamento ou de *setup*. Em sistemas de lotes, os recursos são escolhidos na etapa de projetos. Em sistema de produção sob projeto tal escolha é mais complicada e pode ser mais facilmente realizada visualizando o processo em gráficos de Gantt.
- d) *Seqüenciamento nos processos por projeto*: a principal questão a ser resolvida pelo PCP é a alocação dos recursos disponíveis para garantir o prazo de conclusão do projeto.

A regras de seqüenciamento podem ser observadas no Quadro 1, de acordo com as prioridades.

Comumente utilizam-se as técnicas PERT/CPM para auxiliar no seqüenciamento deste sistema produtivo, conforme exemplificado na Figura 3. Estas permitem que o administrador do projeto tenha uma visão gráfica das atividades que compõem o projeto, estimativas de quanto tempo durarão, visão das atividades críticas para cumprir com os prazos e o tempo de folga nas atividades não críticas.

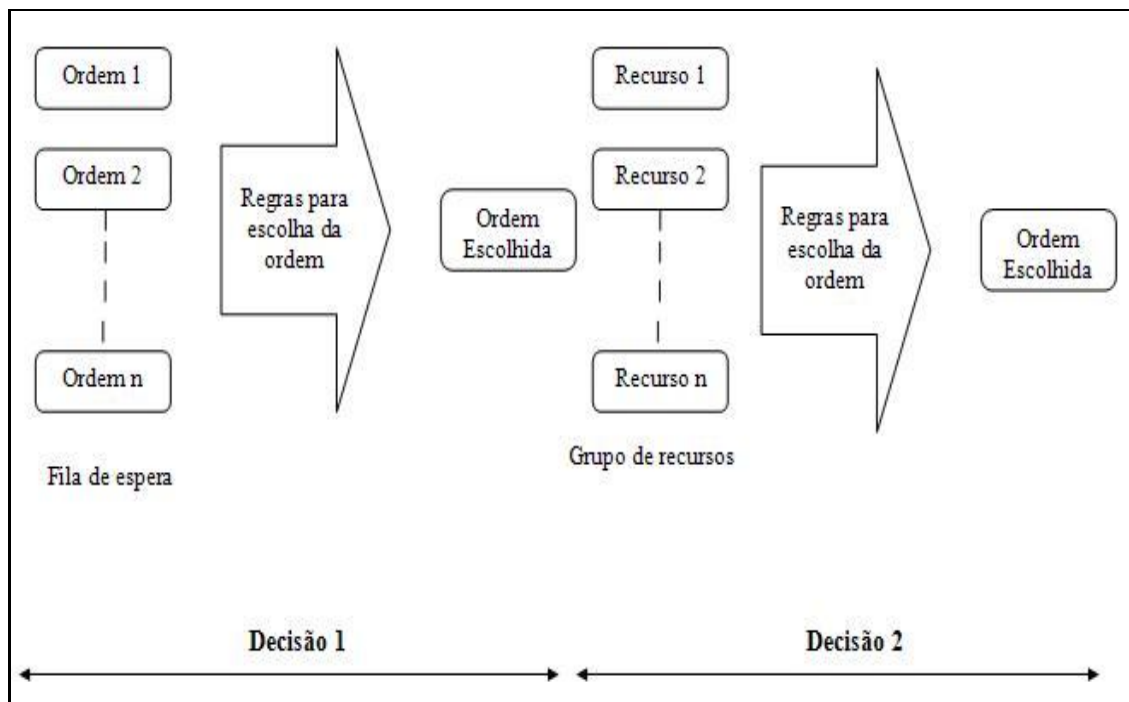


Figura 2 – Decisões no seqüenciamento de processos repetitivos em lotes

Fonte: TUBINO,2000, p. 153

A última atividade do PCP antes da fabricação em si é a liberação das ordens de fabricação, montagem e compras dependendo da disponibilidade de materiais e ferramentas.

Especificamente no chão de fábrica, segundo Gaither e Frazier (2002), para se controlar o processo é preciso dar prioridades a cada pedido definindo-se a seqüência de produção; atualizar os estoques de produtos em processo; emitir listas de remessa para cada centro produtivo (CP), de forma que os supervisores saibam o que está sendo produzido naquele CP, a prioridade e prazo de entrega do pedido, além de fornecer controle de entrada e saída entre os CP's para facilitar a localização de cada peça em processo e medir a eficiência de máquinas e mão-de-obra.

Sigla	Especificação	Definição
PEPS	Primeira que entra, primeira que sai	O lotes serão processados de acordo com os menores tempos de processamento no recurso
MTP	Menor tempo de processamento	O lotes serão processados de acordo com sua chegada no recurso
MDE	Menor data de entrega	O lotes serão processados de acordo com as menores datas de entrega
IPI	Índice de prioridade	O lotes serão processados de acordo com o valor da prioridade atribuída ao cliente ou ao produto
ICR	Índice de crítico	O lotes serão processados de acordo com o menor valor de: (data de entrega - data atual)/ tempo de processamento
IFO	Índice de folga	O lotes serão processados de acordo com o menor valor de: (data de entrega - Σ tempo de processamento restante)/ número de operações restantes
IFA	Índice de falta	O lotes serão processados de acordo com o menor valor de: quantidade em estoque / taxa de demanda

Quadro 1 – Regras de seqüenciamento de produção

Fonte: TUBINO, 2000, p. 157

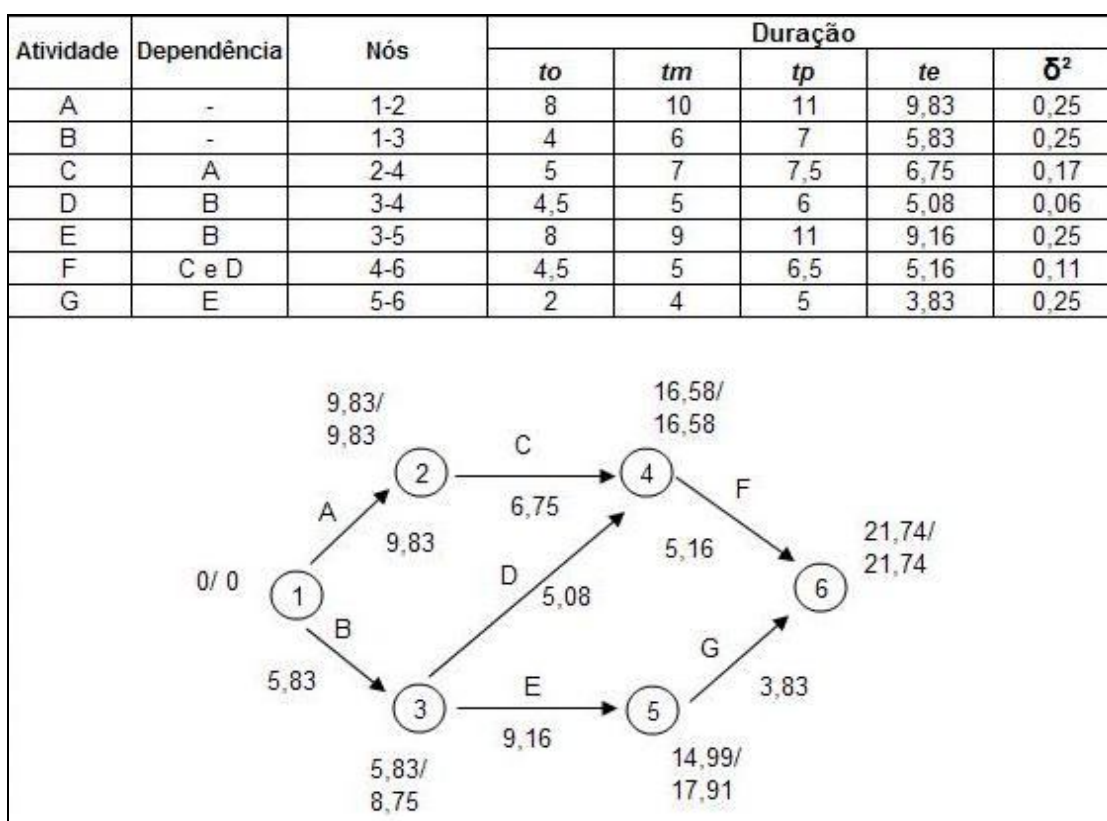


Figura 3 – Exemplo Rede PERT/COM

Fonte: TUBINO, 2000, p. 176

“O controle de entrada e saída é uma atividade fundamental que permite que os gerentes de operações identifiquem problemas como insuficiência de capacidade, capacidade excessiva e dificuldades de produção entre um grupo de estações de trabalho ligadas entre si” (GAITHER & FRAZIER, 2002, p.344). Ao executar tais atividades, o departamento de planejamento e controle da produção pode atuar em ações corretivas no caso de atraso de pedidos ou quando ocorrerem problemas de capacidade ou de carga de trabalho nos CP's.

Na criação de prioridades para o seqüenciamento de produção, à visão de Ferdows et al ([19--?] apud PIRES, 1995, p.52) deve-se ter em vista os objetivos primariamente a nível funcional, as estratégias da manufatura, aplicando-se diretrizes para competir no mercado. As principais prioridades que se deve perseguir são custo, qualidade, desempenho das entregas e flexibilidade.

O desempenho de entrega “...contempla as questões referentes à confiabilidade e velocidade nos prazos de entrega dos produtos” (PIRES,1995, p.62). A confiança do cliente e a velocidade de entrega do produto, dependendo dos objetivos do cliente, podem até sobrepor as questões custo e qualidade. Blackburn ([19--?] apud PIRES, 1995, p.53) afirma que o tempo pode ser o elemento principal da competitividade industrial moderna. O tempo usado como arma competitiva está intimamente ligado a flexibilidade e capacidade da empresa de lançar novos produtos no mercado. Um exemplo citado por Pires (1995) é a engenharia simultânea, projetos produzidos com o intuito de facilitar a fabricação do produto, o que torna o processo mais rápido. No entanto, Stalk Jr & Webber ([19--?] apud PIRES, 1995) observa que o uso da estratégia tempo por muitas empresas do mesmo país pode levar a falta de vantagem competitiva no mercado interno, isto é, deixa-se de ter um diferencial e o custo da ação se torna pouco rentável.

2.8 Planejamento e controle de projetos

“Um projeto é um conjunto de atividades que tem um ponto inicial e um estado final definidos, que persegue uma meta definida e que usa um conjunto definido de recursos” (Slack et. al., 1999, p. 407).

Todo projeto deve ter metas muito bem definidas, um bom gerenciamento com o apoio da administração superior, membros do grupo competentes, recursos disponíveis suficientes e

eficientes, bom atendimento às necessidades dos clientes, flexibilidade para resolução de problemas, além da continuidade entre o pessoal de projeto.

Durante o planejamento do projeto é preciso identificar atividades desmembradas do trabalho, fazer estimativa de tempos e recursos, identificar relacionamentos e dependências, identificar limitações de programação e fixar a programação. O controle de projeto consiste no monitoramento e avaliação de desempenho do projeto, além de intervir no projeto caso ele saia fora do plano.

2.9 Metodologia de Análise e Solução de Problemas (MASP)

De acordo com Cerqueira (1997) problema é o resultado indesejável de um trabalho. Todas as organizações e empresas possuem problemas que privam de obter melhor qualidade e produtividade de seus produtos e serviços. Os problemas geram perdas e afetam a sobrevivência da empresa. Não existem culpados para os problemas da empresa, existem causas. A maior parte dos problemas é gerada pelo próprio sistema. MASP (Metodologia e Análise e Solução de Problemas), baseia-se na obtenção de dados que justifiquem ou comprovem fatos previamente levantados e que comprovadamente causem problemas. A análise trata o uso de conceitos e técnicas estatísticas, como definição do tema do estudo, o foco na população, entre outros. Os dados devem ser coletados, analisados, agrupados, estratificados e apresentados de maneira que se apresentem como informações. Segue um roteiro para execução desta ferramenta:

- A. Identificação do problema:** visualização dos processos e identificação do problema foco;
- B. Observação do problema:** busca de dados do problema. Para questões quantitativas, gera-se gráficos para melhor percepção do problema e o que se pode ganhar com sua solução. No próprio local da ocorrência do problema registram-se informações suplementares que não podem ser obtidas a partir de dados numéricos;
- C. Análise do problema:** nesta etapa várias ferramentas podem ser utilizadas como o 5W2H, que verifica cada problema independentemente, o gráfico de Pareto, o qual permite classificar os dados agrupados por estratificação para posterior análise, o *Braimstorming*, que ajuda na identificação dos efeitos do diagrama de causa e efeito, sendo que este busca

as possíveis causas dos problemas, desmembram-se as mais prováveis, buscam-se maiores informações destas (sugestão: folhas de verificação) e analisam-se os dados coletados utilizando-se gráficos, histogramas, Pareto e diagrama de relações para testar a correlação entre a hipótese e o efeito;

D. Plano de ação: elabora-se uma estratégia de ação, ou seja, sugestões de melhoria, verificando possíveis efeitos colaterais e buscando atingir as causas fundamentais do problema e não seus efeitos. Nesta fase, é interessante o uso do ciclo PDCA, para verificação da efetividade dos planos de ação utilizados.

Segundo CAMPOS (2004, p. 41) o método de solução de problemas, MASP (ou PDCA para melhorias) “...é possivelmente o mais importante dentro do TQC (Controle da Qualidade Total) e deveria ser dominado por todas as pessoas da empresa...” sendo a base para as diretrizes do planejamento estratégico. As principais ferramentas utilizadas para implantação do MASP são *brainstorming*, folha de verificação, estratificação, histograma, fluxograma, diagrama de causa e efeito, 6 sigmas, método GUT, matriz de relacionamento, diagrama de Pareto e 5W2H. Seguem as definições de algumas dessas ferramentas:

a) **Brainstorming:** Segundo Werkema (1995, p. 96), “o *brainstorming* tem o objetivo de auxiliar um grupo de pessoas a produzir o máximo possível de idéias em um curto período de tempo”.

Kume (1993, p. 35) afirma que “para o levantamento das causas, é necessária uma discussão aberta e dinâmica, e um método eficaz para a condução de uma reunião promovida com este propósito é o *brainstorming*”.

b) **Estratificação:** “Estratificar é dividir um problema em “estratos” (camadas) de problemas de origens diferentes. A estratificação é uma “análise de processo pois é um método para ir em busca da origem do problema” (CAMPOS, 2004, p. 229). Na estratificação, o problema é visto sob vários pontos de vista: Tempo, Local, Tipo, Sintoma e Indivíduo.

“A Estratificação, uma das Sete Ferramentas da Qualidade, consiste na divisão de um grupo em diversos subgrupos com base em fatores apropriados, os quais são conhecidos como fatores de estratificação” (WERKEMA, 1995, p. 52). “Em outras palavras, os

fatores equipamentos, insumos, pessoas, métodos, medidas e condições ambientais são fatores naturais para a estratificação dos dados” (WERKEMA, 1995, p. 54).

“É importante registrar todos os fatores de estratificação que sofrem alterações durante a coleta de dados” (WERKEMA, 1995, p. 58).

“A estratificação deve ser conduzida de forma participativa, sendo convidadas, para a reunião, todas as pessoas que possam colaborar na análise” (CAMPOS, 2004, p. 229).

A Figura 4 apresenta as regras gerais para a condução de um *brainstorming*.

<p>1. Deve ser escolhido um líder para conduzir as atividades do grupo. Durante as reuniões, o líder deve incentivar a participação dos membros do grupo e o processo de geração de novas idéias.</p> <p>2. Todos os membros do grupo devem dar sua opinião sobre as possíveis causas para o problemas analisado. Os participantes da reunião devem apresentar suas idéias naturalmente, à medida que elas vão surgindo, o que torna o ambiente mais informal. O líder deve encorajar a participação das pessoas mais tímidas com perguntas do tipo “Vera, qual sua opinião sobre esta questão?”</p> <p>3. Nenhuma idéia deve ser criticada. As críticas podem inibir a participação de alguns membros do grupo. Após a construção do diagrama de causa e efeito deve ser feita uma revisão para eliminar as causas consideradas pouco viáveis.</p> <p>4. As idéias devem ser escritas em um quadro-negro. A exposição das idéias facilita o processo de enriquecimento da opinião inicial de um participante, por meio das sugestões das outras pessoas presentes à reunião.</p> <p>5. A tendência de culpar pessoas deve ser evitada. Esta é uma tendência destrutiva que desvia a atenção do objetivo da reunião, que consiste em descobrir as causas específicas do problema.</p>
--

Figura 4: Regras gerais para a condução de um “brainstorming”
Fonte: Werkema (1995, p. 101)

- c) **Diagrama de Causa e Efeito:** O diagrama de causa e efeito é definido como “...a reunião organizada de seis fatores, ou causas, conhecidas como os “6M” (matérias primas, máquinas, mão-de-obra, métodos, medidas e meio ambiente), no sentido de gerar uma saída ou um efeito (no caso de um sistema produtivo, um produto)” (TUBINO, 2007, p. 165).

Werkema (1995, p. 95) define o diagrama de causa e efeito da seguinte maneira, “é uma ferramenta utilizada para apresentar a relação existente entre um resultado de um processo

(efeito) e os fatores (causas) do processo que, por razões técnicas, possam afetar o resultado considerado”.

Uma análise sistemática do processo nos revela que há uma relação de causa e efeito entre a saída e os fatores intermediários do mesmo. A representação do diagrama de causa e efeito pode facilitar a compreensão e a solução de problemas complexos. (KUME, 1993)

Segundo Kume (1993), há várias maneiras de construir o diagrama, sendo que um dos métodos típicos é descrito da seguinte forma: 1) estabelecer a característica da qualidade; 2) levantar o máximo possível de causas suspeitas em afetar a característica da qualidade através da condução do brainstorming e; 3) elaborar o diagrama através de relações de causa e efeito entre as causas levantadas e a característica do problema.

O diagrama de causa e efeito também é chamado de Diagrama de Ishikawa, uma homenagem ao professor Kaoru Ishikawa que construiu o primeiro diagrama. Outra denominação para o diagrama é Diagrama de Espinha de Peixe, visto a sua semelhança ao esqueleto de um peixe (WERKEMA, 1995). A figura 5 apresenta a estrutura do diagrama.

- d) Diagrama de Pareto:** Segundo CAMPOS (2004, p. 231) “O diagrama de pareto é uma figura simples que visa a dar uma representação gráfica à estratificação. [...] que permitem priorizar quantitativamente os itens mais importantes”.

“O Princípio de Pareto estabelece que os problemas que se traduzem sob a forma de perdas, podem ser classificados em poucos vitais, que representam um pequeno número de problemas e resultam em grandes perdas para a empresa e os muitos triviais que são uma extensa lista de problemas, que convertem-se em perdas pouco significativas” (WERKEMA, 1995).

- e) Folha de Verificação:** Na fase de observação da etapa de Planejamento é utilizada a Folha de Verificação para a coleta de dados. “A Folha de Verificação é a ferramenta da qualidade utilizada para facilitar e organizar o processo de coleta e registro de dados, de forma a contribuir para otimizar a posterior análise dos dados obtidos” (WERKEMA, 1995, p. 58). “Uma folha de verificação é um formulário no qual os itens a serem

examinados já estão impressos, com o objetivo de facilitar a coleta e o registro dos dados” (WERKEMA, 1995, p. 59).

A folha de verificação é estruturada com campos para preenchimento de acordo com o propósito da coleta de dados, onde cada tipo de dado coletado é armazenado em um campo específico na folha, de forma que os dados fiquem organizados e estratificados, e que não haja necessidade de rearranjo manual posterior. Um exemplo de lista de verificação é o 5W2H, uma forma de coleta de dados de maneira organizada fazendo-se as perguntas: o que, quem, quando, onde, porque, como e quanto. A partir dessas informações constroem-se gráficos de Pareto conforme grupos definidos na estratificação - tempo, local, tipo, sintoma, individuo. (CAMPOS, 2004, p. 241)

- f) **5W1H:** Um plano de ação elaborado com a ajuda do brainstorming é tomado sobre as causas fundamentais. “Esta regra consiste basicamente em fazer perguntas no sentido de obter as informações primordiais que servirão de apoio ao planejamento de uma forma geral”. (DAYCHOUW, 2007, p. 73)

“Para cada tarefa constante do plano de ação, deverá ser definido o “5W1H”: O QUÊ (“WHAT”) será feito, QUANDO (“WHEN”) será feito, QUEM (“WHO”) fará, ONDE (“WHERE”) será feito, POR QUÊ (“WHY”) será feito e COMO (“HOW”) será feito” (WERKEMA, 1995, p. 37).

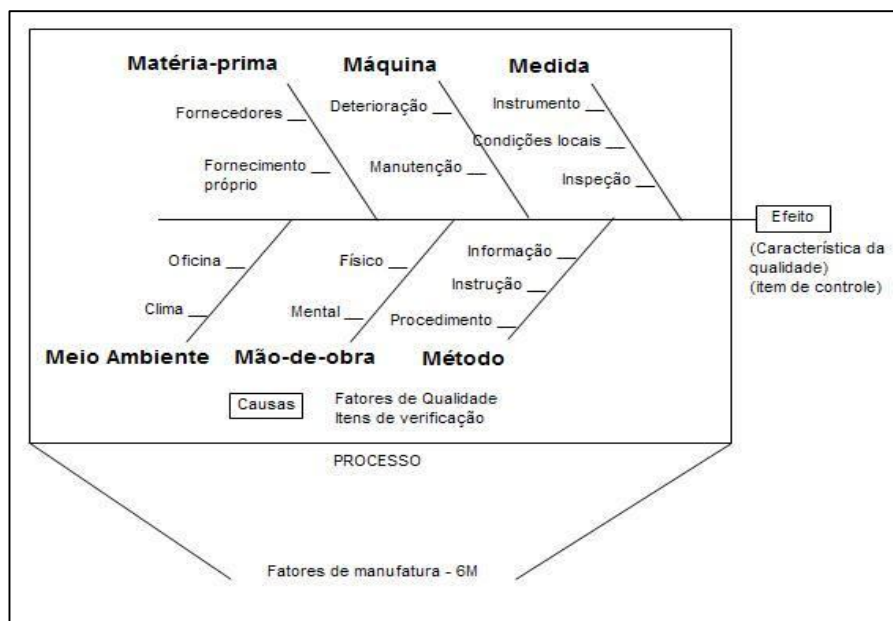


Figura 5 – Diagrama de causas e efeitos

Fonte: CAMPOS, 2004, p. 20

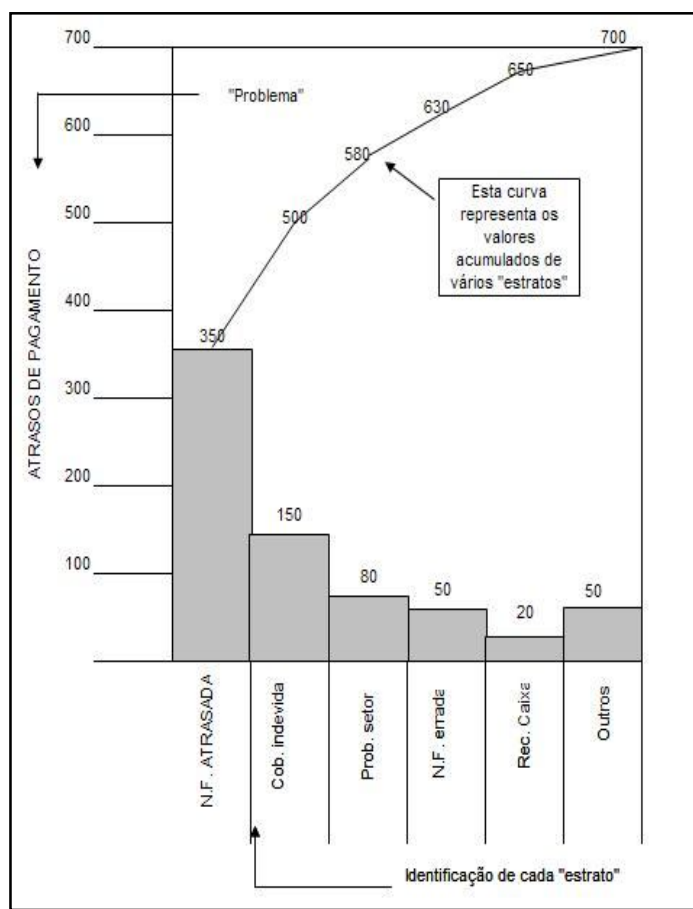


Figura 6 – Diagrama de Pareto

Fonte: CAMPOS, 2004, p. 232

3. METODOLOGIA

A pesquisa realizada possui natureza exploratória com um delineamento de estudo de caso.

Com o objetivo de melhor identificar e compreender os problemas apresentados pelo setor produtivo da empresa, utilizou-se o Método de Solução e Análise de Problemas - MASP, aplicando sistematicamente os passos conforme prescritos na literatura.

Para identificação dos problemas foram observados individualmente cada processo de negócio e realizadas entrevistas com os trabalhadores do setor sob estudo a fim de compreender a rotina diária do mesmos procurando identificar como tais processos se inter-relacionam no atendimento das necessidades dos clientes. Posteriormente, realizou-se uma análise quantitativa, a partir da coleta de dados históricos já existentes no banco de dados da empresa, a fim de identificar falhas do setor comercial, no sentido de estabelecer prazos realistas quanto a possibilidade de atendimento das expectativas dos clientes e como tais falhas estão associadas aos problemas de planejamento e controle da produção. Para uma melhor visualização, tais dados foram analisados com o uso das ferramentas Gráficos de Pareto e Curvas ABC.

Com o objetivo de estabelecer o nexo entre causa e os respectivos problemas identificados, a partir de uma análise detalhada dos mesmos, foi feito o uso dos Diagramas de Ishikawa, os quais possibilitaram encontrar as alternativas de solução para cada problema levantado.

A formalização dos planos de ação elaborados com vista ao bloqueio das causas identificadas dos problemas, foi feita através da ferramenta 5W1H onde são descritas cada solução, quem deveria realizar as ações, onde seriam executadas, como, quando e por que seriam necessárias aplicar tais soluções.

4. ESTUDO DE CASO

O estudo realizou-se numa indústria metal-mecânica que está no mercado há cerca de 20 anos trabalhando em sistema sob projeto. Faz parte do portfólio de produtos: tanques, silos, esteiras transportadoras, entre outros. A empresa presta também serviços de usinagem, calandra em chapa, corte, dobra, montagem, pintura, atendendo aos setores sucroalcooleiro, biodiesel, petroquímica, óleo e gás, geração de energia, ferroviário, mineração, alimentício e papel celulose.

Contando com uma equipe de mais de 70 funcionários e ocupando uma área de cerca de 4.000 m², sua produção é altamente variada, não seguindo uma linha de produção, tornando o processo de acompanhamento e controle complexo e dispendioso, o que influencia diretamente o cumprimento de prazos e no bom atendimento ao cliente.

4.1 Aplicação da ferramenta MASP

Tendo em vista que o principal motivo de descontentamento dos clientes é o atraso dos prazos de entrega, o foco do estudo foram as atividades do PCP. No entanto, realizou-se uma pesquisa na empresa como um todo, buscando os verdadeiros causadores de problemas. A ferramenta MASP foi utilizada na busca de soluções, a partir dos seguintes passos: identificação, observação e análise do problema e plano de ação.

4.1.1 Identificação do problema

Para identificar os efeitos gerados pela insatisfação do cliente devido atrasos na entrega (objetivo deste trabalho) e avaliar as possíveis causas geradas pelo departamento de PCP, foram realizadas entrevistas com os responsáveis por cada departamento. Além disso, foi realizado um estudo no departamento comercial, aquele que é responsável pelo contato direto com os clientes. Coletaram-se dados a partir do preenchimento de planilha Excel com dados como data de solicitação do orçamento e dia de envio ao cliente, valor cobrado, além de aprovação ou não dos orçamentos, referentes aos meses de janeiro a julho dos anos de 2009 e 2010. Desconsideraram-se os meses de agosto a dezembro de 2009 devido a sazonalidade, ou seja, poder-se-ia comparar dados deste período de 2009 apenas com dados do mesmo período de 2010).

4.1.1.1 Processos internos

Geralmente, a busca por vendas é realizada por vendedores externos que visitam clientes e oferecem serviços de manutenção e venda de novos equipamentos, não havendo metas de vendas e parcerias com clientes, tal como exclusividade de fornecimento de produtos. A empresa conta apenas com dois vendedores externos que atuam no noroeste de São Paulo, setor sucroalcooleiro. Desta forma, a empresa torna-se altamente dependente do setor, o que gera outra consequência: existência de alto índice de sazonalidade durante o ano. Isto porque as Usinas de Álcool e Açúcar procuram parar a produção para manutenção e instalação de novos equipamentos no período de entressafra. Durante a safra, entre abril e setembro, a empresa costuma ficar com demanda baixíssima.

Então, neste período os diretores costumam entrar em contato direto com clientes, lhes fazem visitas em busca de novas negociações. Em menor frequência os próprios clientes entram em contato via telefone, e-mail ou em visita à empresa a procura de orçamentos.

Ao se confirmar um pedido de venda, este é enviado ao PCP que busca a lista de materiais e os desenhos técnicos com os departamentos comercial e de engenharia do produto, respectivamente. Tais informações são passadas à fábrica, não havendo um roteiro de fabricação pré-definido, cabendo a cada encarregado de setor (caldeiraria e usinagem) definir seu roteiro diário de acordo com a disponibilidade de materiais, máquinas e mão-de-obra ou às prioridades que a diretoria definir. As prioridades mudam diariamente, de acordo com a entrada de novos pedidos ou a urgência de cada cliente. Os *lead times* são inconstantes, visto que a produção é altamente diversificada por trabalhar sob projeto. Tais aspectos são umas das causas de atrasos na entrega, problema freqüente.

A conservação das máquinas não segue um plano de manutenção. Geralmente são realizadas em períodos de baixa sazonalidade e ocasionalmente quando ocorrem quebras de equipamentos.

As compras eram realizadas com auxílio de planilhas de Excel, método bastante ineficiente pois não era possível controlar o estoque, cada nova ordem de produção gerava um novo arquivo não havendo histórico de melhores fornecedores e preços com fácil visualização (era necessário abrir cada planilha para procurar as informações). Hoje as compras estão sendo

realizadas através do sistema de informação no qual o PCP insere a lista de materiais, o almoxarifado verifica se há necessidade de compra, pois o controle de estoque do sistema não é confiável. Trabalha-se geralmente com estoque quase zero (produção sob projeto e alta diversificação de produtos) e não há nenhum plano de estoque mínimo para materiais mais utilizados. O estoque de matérias primas como chapa, barras redondas, barras chatas, tubos, vigas e perfis é verificado pelo próprio PCP em conjunto com encarregados de produção, visto que podem ser utilizadas sobras de materiais em muitos casos.

Geralmente, antes do processo de corte, o PCP faz um desenho de aproveitamento de material para obter a menor perda possível. As sobras de matérias primas são poucas, porém ainda podem ser aproveitadas na fabricação de pequenas peças. Ao verificar o estoque, as solicitações de compra são realizadas pelo PCP e informadas à diretoria, que efetua as compras. Auxilia nas compras a recepcionista fazendo cotações de preço e negociando prazo de entrega e condições de pagamento mais vantajosas.

Não há planos de treinamento aos funcionários. Conforme se nota a necessidade, a empresa oferece treinamentos, situação pouco comum. Por exemplo, ofereceu-se a pintores contratados para um serviço específico, treinamento de pintura para equipamentos que sofrem altas temperaturas e pressões. Funcionários novos têm um período de três meses de experiência sendo treinados pelos próprios encarregados ou companheiros de trabalho, visto que só são contratadas pessoas com capacitação de torneiro, soldador, montador ou afins. Outro aspecto é a inexistência de um departamento que se preocupe com o bem estar dos colaboradores, questões motivacionais, entre outros.

Em finanças não há um plano de investimentos e, o fluxo de caixa entre outros relacionamentos é feito aleatoriamente conforme disponibilidade de caixa, ou seja, podem ocorrer atrasos nos pagamentos em geral. As prioridades de pagamento são definidas pela diretoria.

Desta forma, o PCP dificilmente consegue seguir um roteiro de produção e cumprir com cronogramas uma vez que as matérias primas nunca têm uma data certa para chegar à fábrica. Este é outro aspecto que gera atrasos de entrega. Os atrasos prejudicam a confiabilidade dos clientes na empresa. Então, a tendência é que eles contratem apenas prestações de serviços urgentes e necessárias ou comprem produtos de baixo valor, menores e menos urgentes.

Assim, a partir destas informações, tomou-se como foco alguns problemas a serem observados:

- a. Baixo índice de aprovação de orçamentos;
- b. Maior parte das vendas é de produtos de baixo valor;
- c. Alta dependência do setor sucroalcooleiro;
- d. Alto índice de sazonalidade durante o ano.

4.1.2 Observação do problema

Para comprovar a existência dos problemas citados anteriormente, e verificar a necessidade de resolvê-los, foram coletados dados junto departamento comercial conforme exibidos na Quadro 2.

Quadro 2 – Controle de orçamentos

Nº PEDIDO DE ORÇAMENTO	DATA	CLIENTE	DESCRIÇÃO	DATA ENVIO ORÇAMENTO	DATA APROVAÇÃO	VALOR NEGOCIADO
PO.10.0001	1-jan	XXXXXXXX	AAAAAA	1/jan	10-jan	R\$ 10.000,00
PO.10.0002	2-jan	YYYYYYYY	SSSSSS	5/jan	-	R\$ 200.000,00
PO.10.0003	3-jan	ZZZZZ	VVVVVV	5/jan	5-jan	R\$ 3.000.000,00

Desta forma, geraram-se gráficos comparando resultados, do mesmo período, de 2009 e 2010.

A partir das Figuras 7 e 8 é possível afirmar que em 2009 cerca de 44% do que foi orçado foi aprovado pelo cliente, enquanto que em 2010 aprovaram-se 37% dos orçamentos. Isto corresponde a apenas 11% do valor (R\$) negociado tanto em 2009 quanto em 2010.

Além disso, os orçamentos foram classificados segundo uma curva ABC relacionando a quantidade de orçamento e o valor orçado, que pode ser observado nas Figuras 9 e 10.

Em 2009, cerca de 55% dos orçamentos foram de valores até dez mil reais, o que corresponde a apenas 2% dos valores negociados, enquanto que 15% dos orçamentos foram de valores a cima de cem mil reais, correspondendo a 86% dos valores negociados.

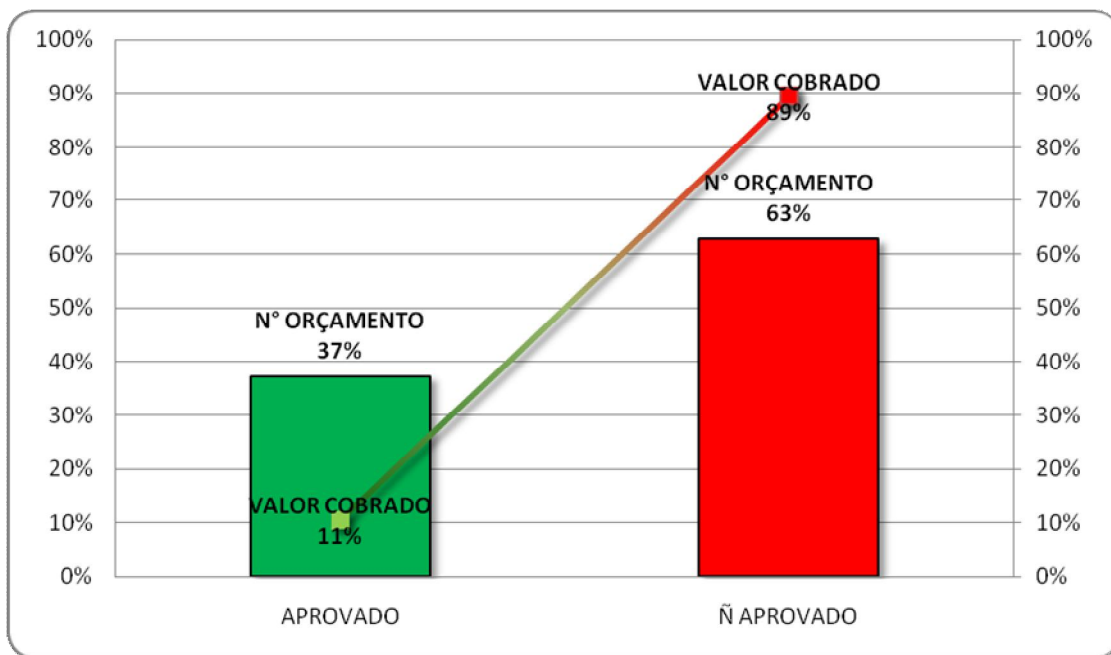


Figura 7 – Relação orçamentos aprovados e não aprovados 2009

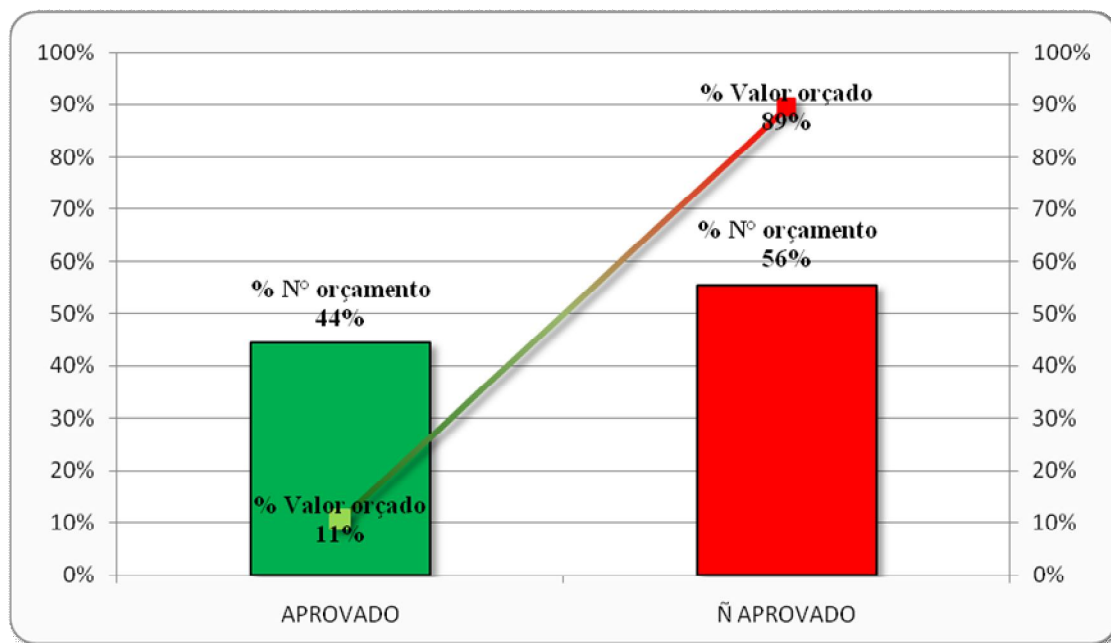


Figura 8 – Relação orçamentos aprovados e não aprovados 2010

Já em 2010, o número de orçamentos de até dez mil reais caiu para 49%, referente a 4% das negociações, assim como os orçamentos a cima de cem mil reais que decresceram para a margem dos 10%, indicativo a 71%. Além disso, os orçamentos entre dez mil e cem mil passaram de 12% dos valores negociados em 2009 para 25% em 2010.

Desta forma, pode-se concluir que o índice de aprovação de orçamento está bastante limitado, especialmente por aqueles que são aprovados terem valores baixos. Vale ressaltar que quanto maior o valor das vendas, maior é o lucro adquirido.

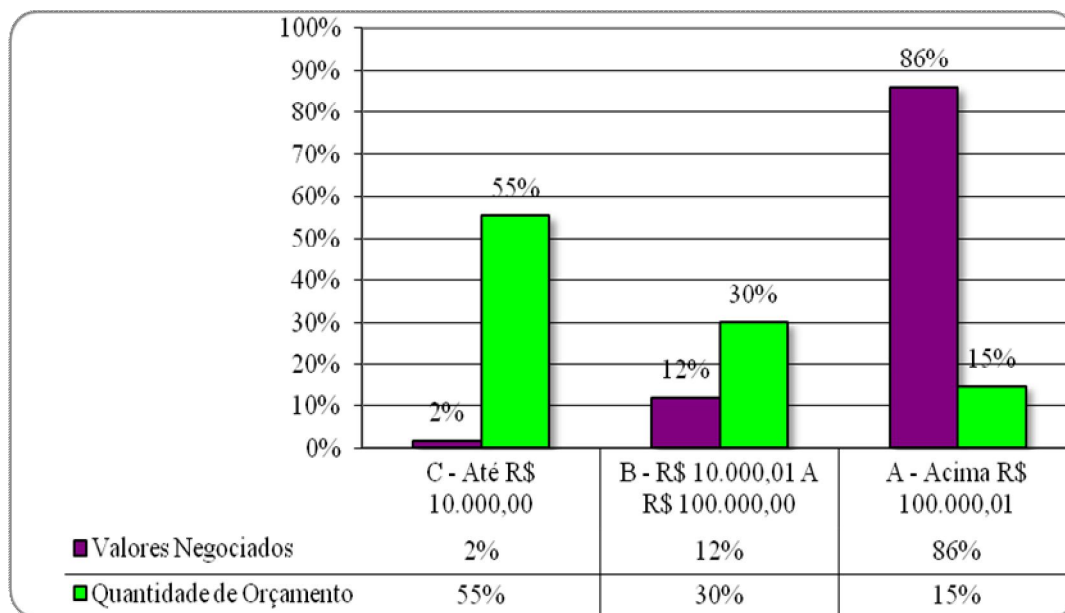


Figura 9 – Relação entre Quantidade e Valores orçados por categoria - 2009

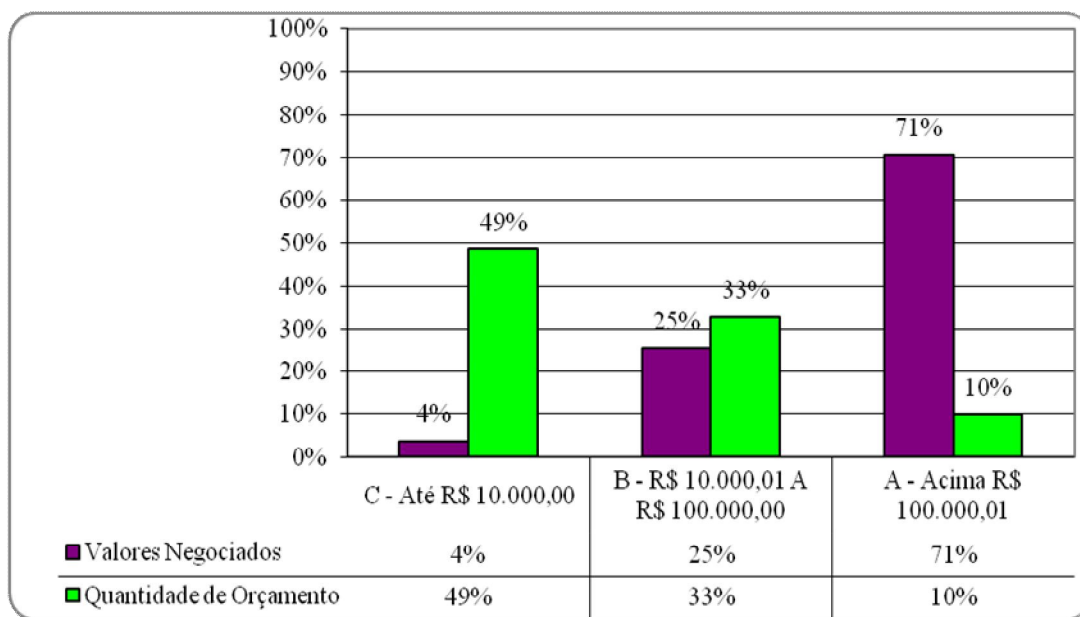


Figura 10 – Relação entre Quantidade e Valores orçados por categoria – 2010

Outro aspecto a se observar é o tempo de resposta para envio de orçamento ao cliente. O Figura 11 apresenta os resultados.

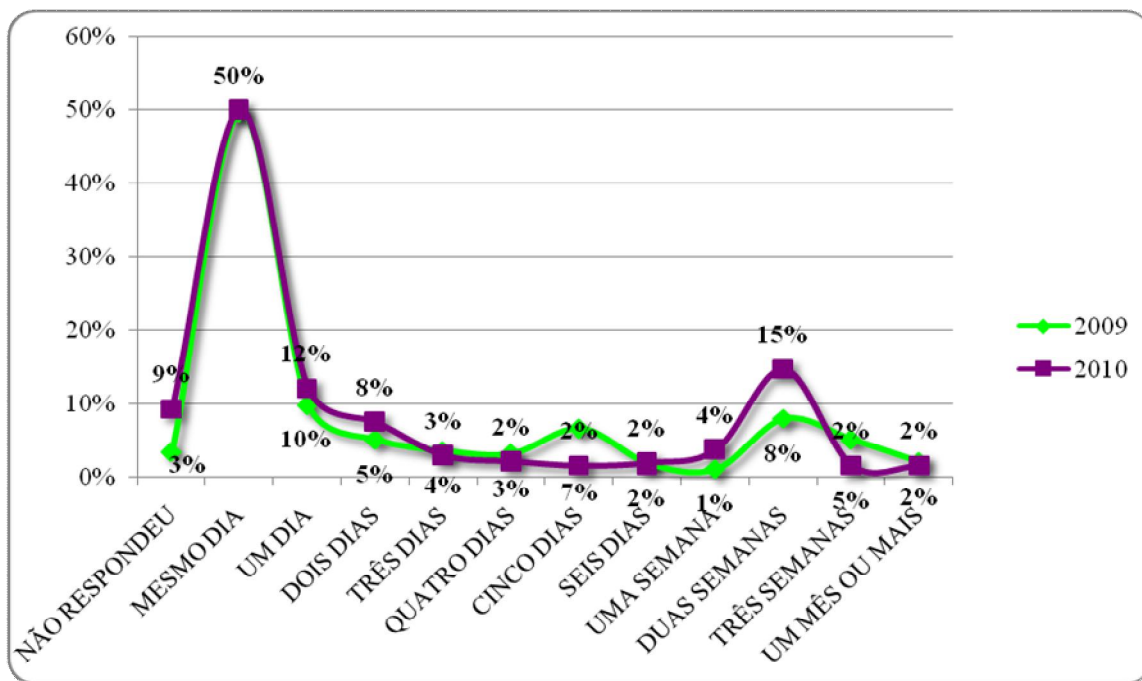


Figura 11 – Tempo de resposta de orçamentos 2009 x 2010

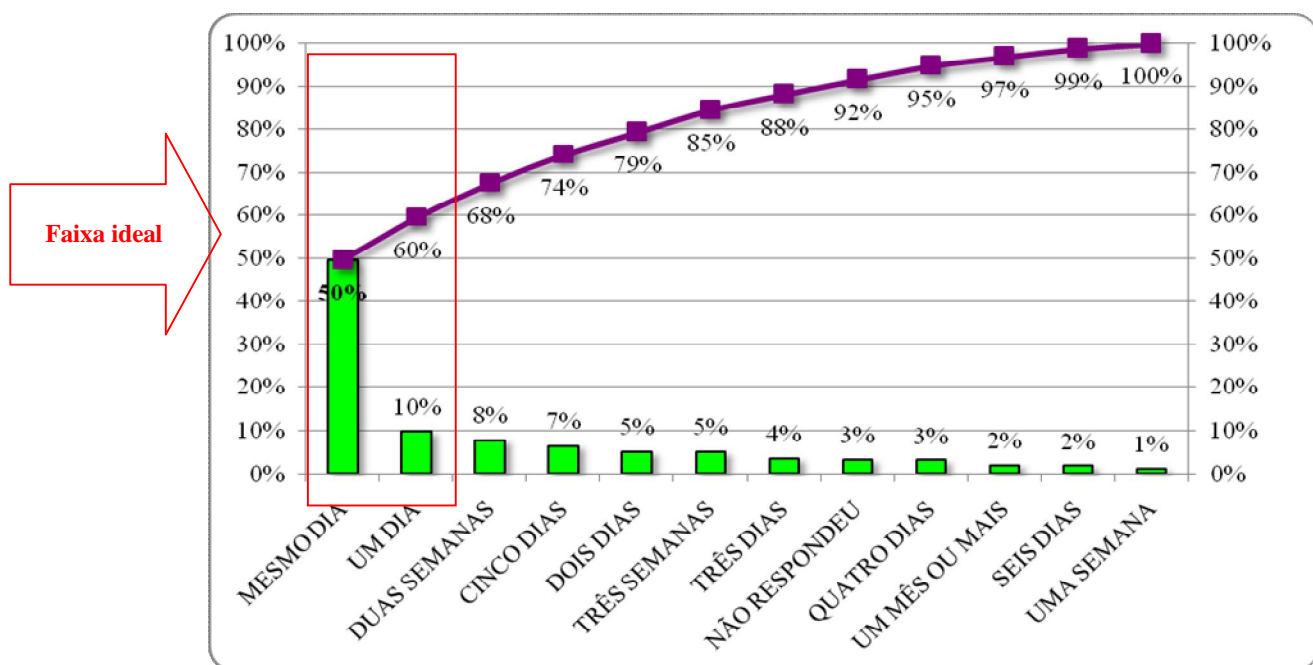


Figura 12 – Diagrama de Pareto - Tempo de resposta de orçamentos 2009

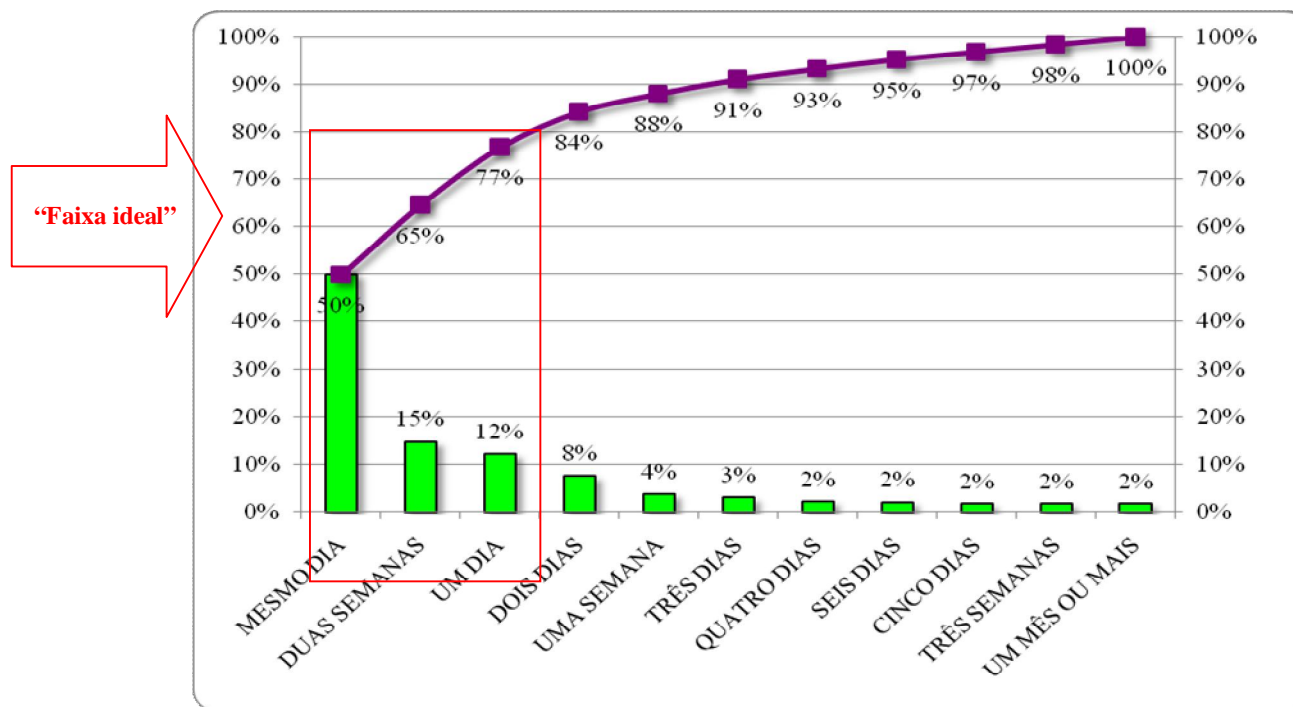


Figura 13 – Diagrama de Pareto - Tempo de resposta de orçamentos 2010

Fazendo um Diagrama de Pareto para os dois períodos, podemos observar os tempos para envio de orçamentos mais comuns em cada ano.

Pode-se observar que tanto em 2009 quanto em 2010 a maior parte dos orçamentos foi respondida no mesmo dia, no dia seguinte, ou com duas semanas. Os tempos considerados ideais são de zero a um dia, porém considera-se que para realização de orçamentos de equipamentos de classe A o tempo médio para levantamento de custos é de no máximo uma semana, ou seja, é preciso agilizar o processo de elaboração e envio de orçamentos grandes para garantir o fechamento de vendas mais significativas.

Em 2009, cerca 10% dos orçamentos foram enviados em duas semanas, sendo que 15% dos orçamentos eram de classe A, ou seja, a maior parte dos orçamentos classe A levaram um tempo muito longo para ser enviada. Em 2010, 15% dos orçamentos levaram cerca de duas semanas, sendo que apenas 10% dos orçamentos eram de classe A, situação ainda mais grave. Além disso, em 2009, 40% dos orçamentos estão fora da faixa ideal, e em 2010 este índice praticamente não muda, vai para 38%, índices estes muito altos. Em ambos os períodos há tempos de resposta a cima de duas semanas variando entre 7% e 4% de 2009 para 2010.

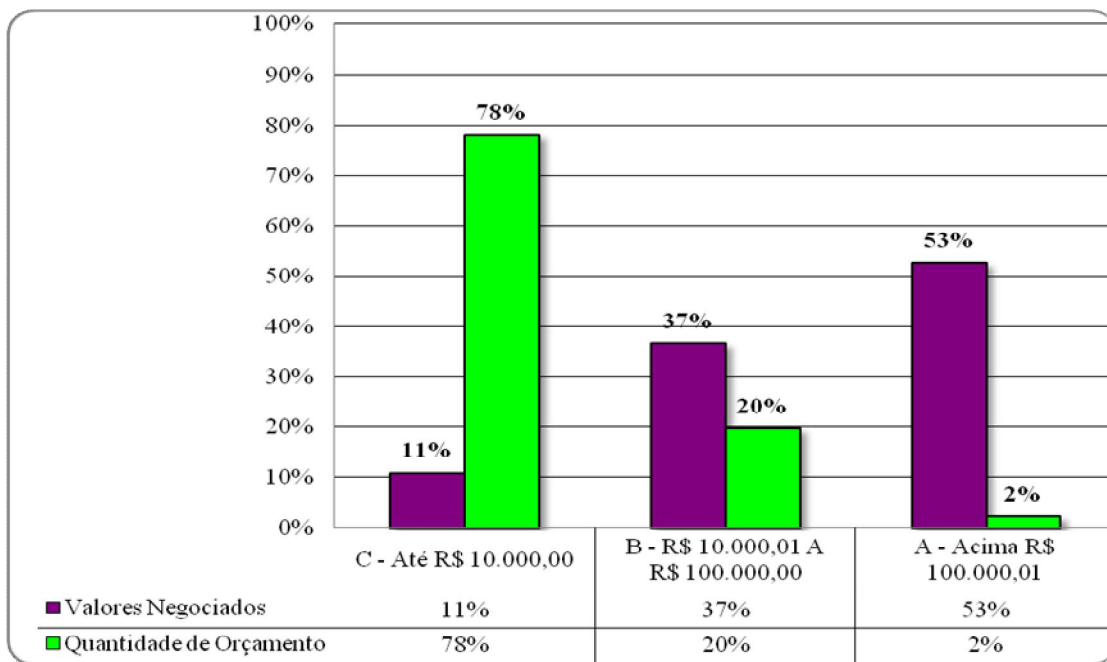


Figura 14 - Relação entre Quantidade e Valores orçados por categoria APROVADOS - 2009

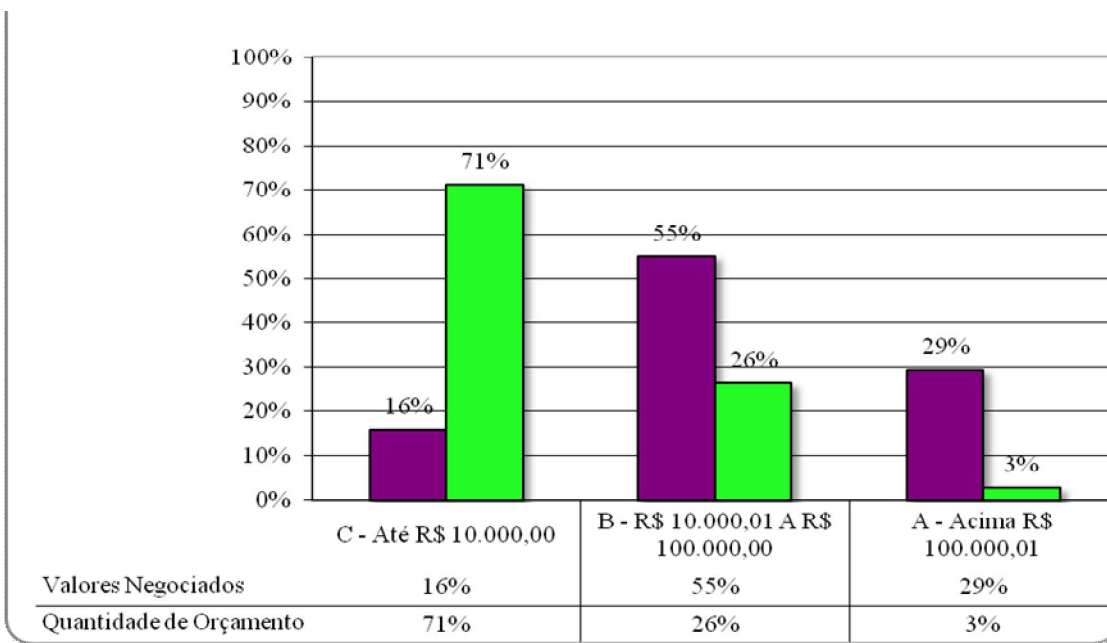


Figura 15 - Relação entre Quantidade e Valores orçados por categoria APROVADOS – 2010

As Figuras 14 e 15 mostram os orçamentos aprovados a partir da classificação ABC, ou seja, dentre os orçamentos que foram aprovados em 2009, 78% foram de classe C, até dez mil reais, o que corresponde a 11% do faturamento e 2% das vendas correspondem a 53% do faturamento. Já em 2010, 71% das vendas foram de classe C correspondendo a 16% do

faturamento. Variou a quantidade de vendas classe A de 2 para 3% e isto passa a representar apenas 29%, queda de 24 pontos percentuais, quase 50% do valor. Isto mostra que até mesmo as vendas de classe A estão estreitando seu valor monetário.

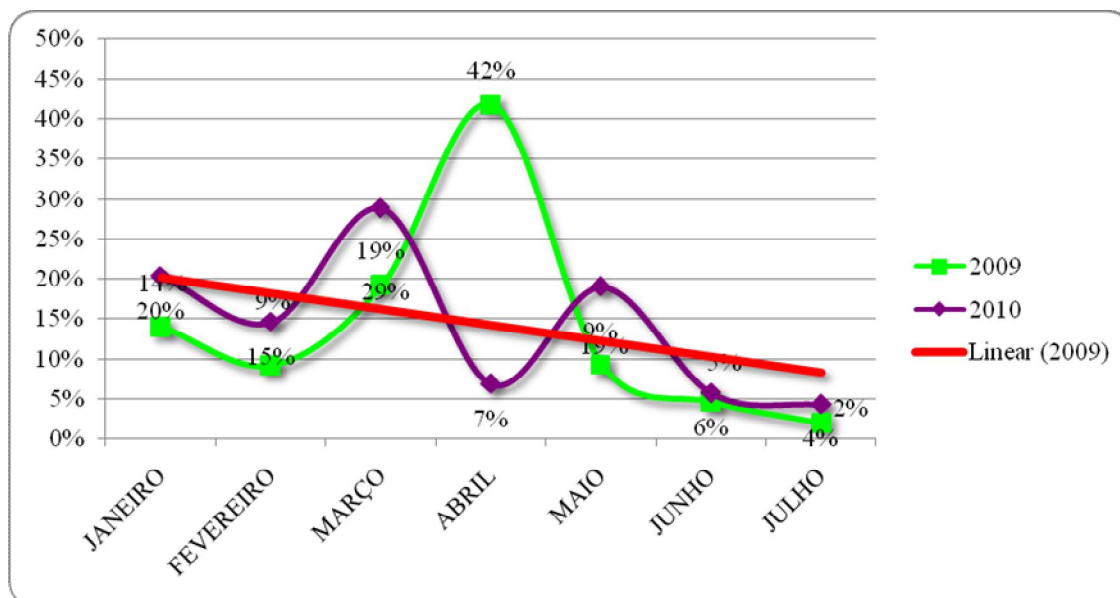


Figura 16 – Rendimento mês a mês – 1º semestre 2009 x 2010

Por fim, na Figura 16 observamos quanto foi vendido em cada mês no primeiro semestre de 2009 e 2010. A linha de tendência mostra a queda das vendas do início ao fim do semestre, mostrando a existência de sazonalidade. Além disso, o pico de vendas em Abril de 2009 se mostra como uma exceção.

Para comprovar a incidência de sazonalidade, observa-se a Figura 17 que apresenta o rendimento mês a mês durante todo o ano de 2009. Segundo relatos de pessoas da empresa, geralmente as melhores vendas são nos meses de Outubro, Novembro, Dezembro, Janeiro e Fevereiro, período de entre safra das Usinas Sucroalcooleiras. Desta forma, é possível verificar que este ano foi extremamente atípico, sendo que os piores meses foram Julho, Novembro e Dezembro. Isto indica que os dados não podem ser considerados singularmente. Para melhor análise de sazonalidade seria necessário um banco de dados referente a um período maior, como por exemplo, dados referentes a cinco/dez anos. Porém, não há disponibilidade desses dados.

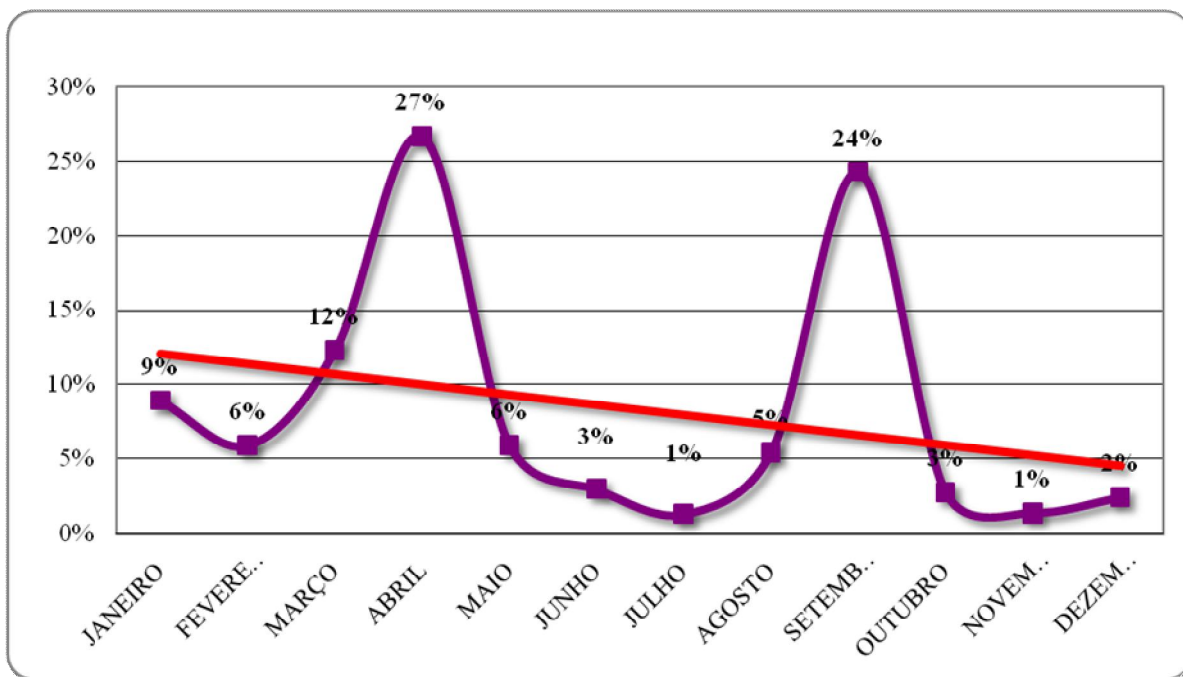


Figura 17 – Rendimento mês a mês – 2009

Outro aspecto interessante a se observar é o tipo de cliente mais comum. Comparando-se as vendas realizadas para Usinas Sucroalcooleiras com clientes de outros segmentos, temos a Figura 18.

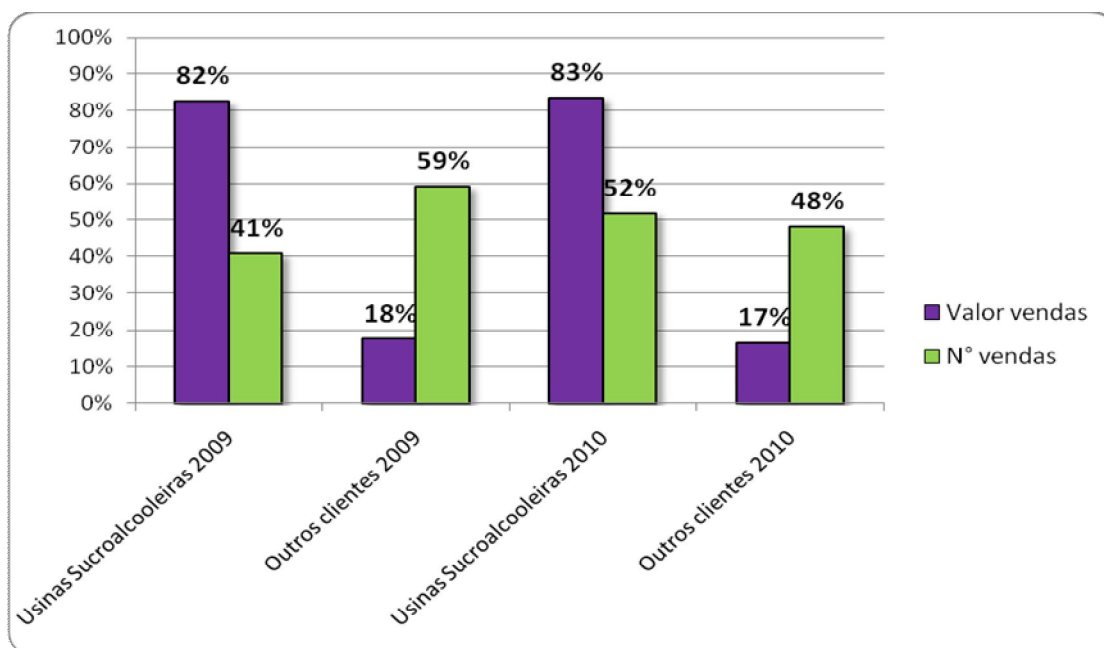


Figura 18 – Valor de venda e número de venda para Usinas x Outros Clientes

Em 2009, apesar de o número de vendas para usinas ter sido de 41%, suas vendas corresponderam a 82% do valor vendido. Já em 2010, o número de vendas a usinas aumentou em 11 pontos percentuais, porém o acréscimo em receita foi de apenas 1%, ou seja, vendeu-se muito mais peças de reposição que equipamentos propriamente ditos. Já as vendas para empresas de outros segmentos diminuiram em número de 59 a 48% das vendas. Todavia, em valores esse decréscimo correspondeu a apenas um ponto percentual. Isto indica que apesar de terem diminuído as vendas aos demais segmentos, a qualidade de vendas foi bastante superior. É o início da mudança no foco nas vendas, oferecendo a clientes dos diversos segmentos produtos que a empresa não produzia antes, ou seja, o mix de produtos começa a mudar.

4.1.3 Análise do problema

O primeiro problema a ser analisado é o baixo índice de aprovação de orçamentos. Foram gerados alguns gráficos que facilitassem a descoberta de causas para o problema.

A Figura 19 mostra a relação de preço de venda e percentual de venda para cada tipo de serviço. Com intuito de facilitar a visualização dos serviços mais comuns em número e valor, foram gerados Diagramas de Pareto, que podem ser observados nas Figuras 20 e 21.

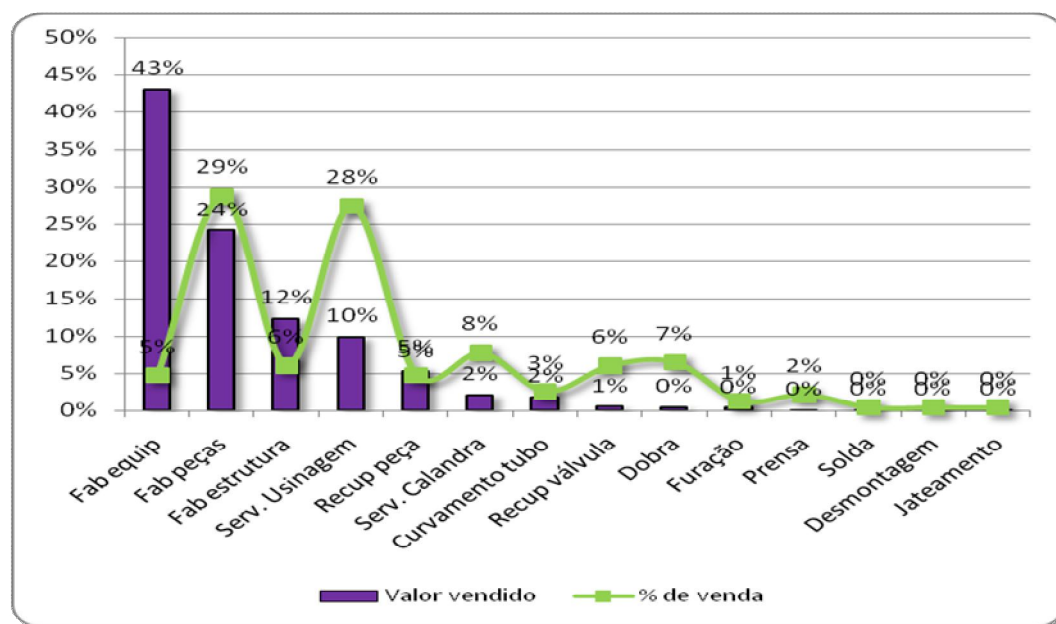


Figura 19 – Relação Valor vendido e percentual de venda para cada tipo de serviço

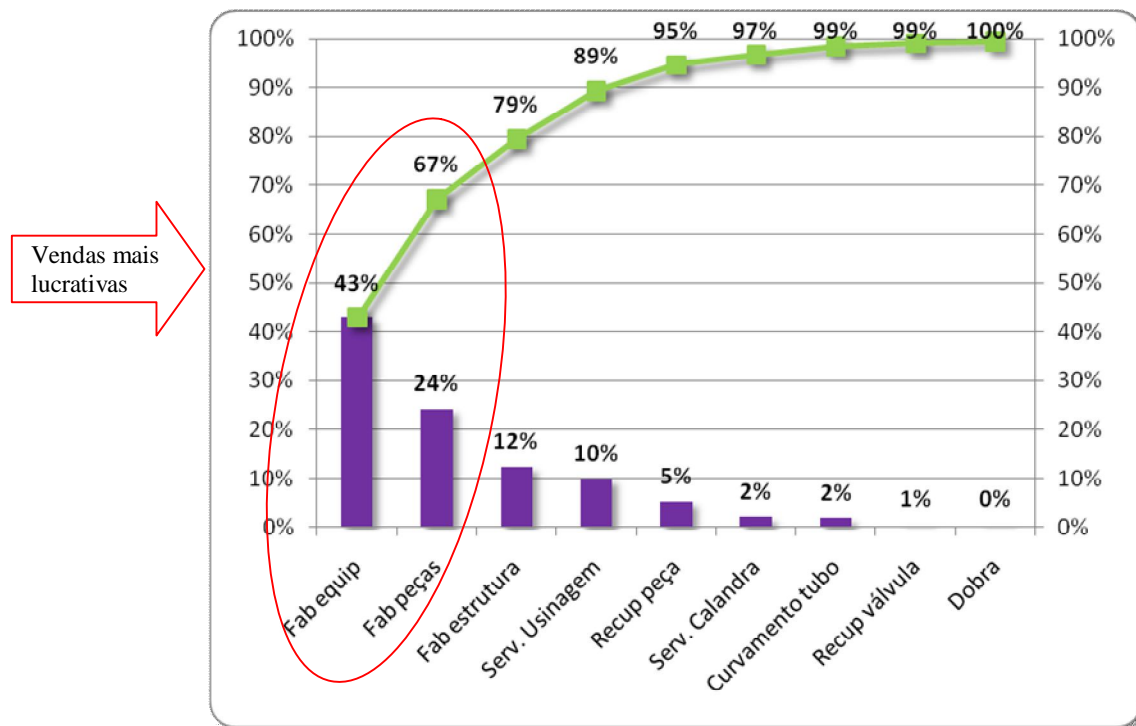


Figura 20 – Valor vendido para cada tipo de serviço

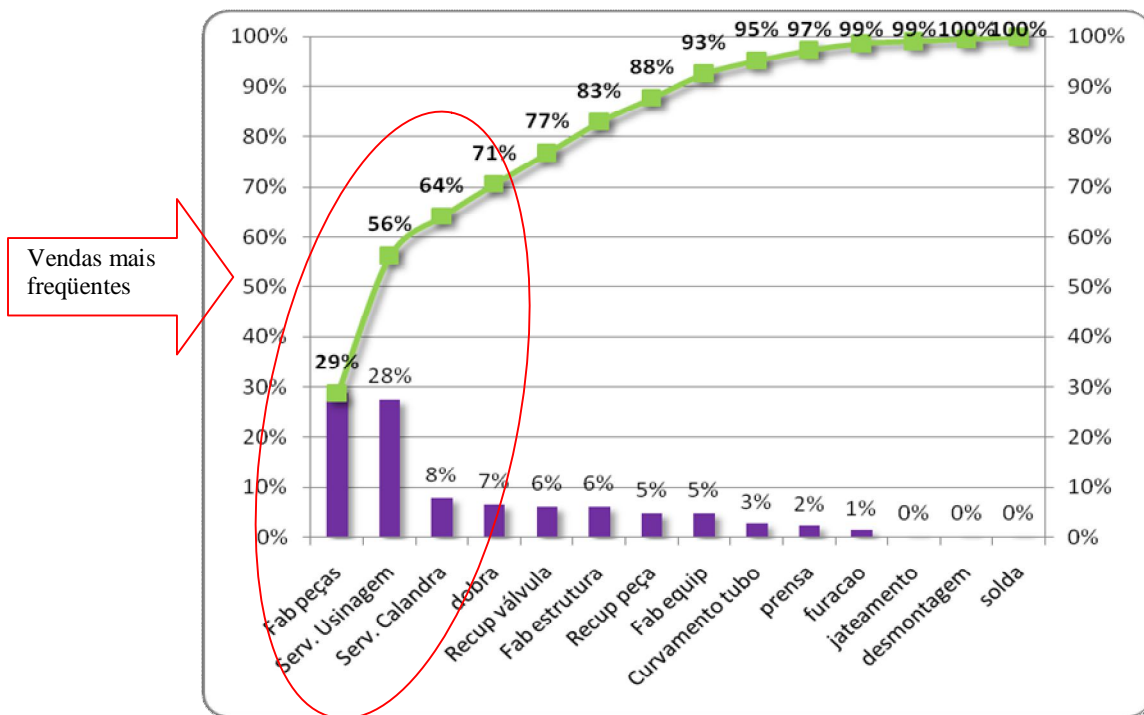


Figura 21 – Percentual vendido para cada tipo de serviço

Assim, para melhor visualização das causas deste problema, pode-se observar o Diagrama de Ishikawa na Figura 23.

Já na figura 24 tem-se o diagrama de Ishikawa para orçamentos concretizados serem de baixo valor.

Os demais problemas apontados são a alta dependência do setor sucroalcooleiro e a alta sazonalidade.

A Figura 18, mostrada anteriormente, expõe a relação de vendas em valor e quantidade para Usinas de álcool e açúcar e todos os outros clientes.

Tanto em 2009 quanto em 2010, é visível a superioridade em valor e número de serviços realizados para usinas sucroalcooleiras em relação a empresas de outros segmentos, o que demonstra forte dependência da empresa a este setor. Isto implica em sazonalidade visto que o período de maior necessidade das usinas são as entressafras.

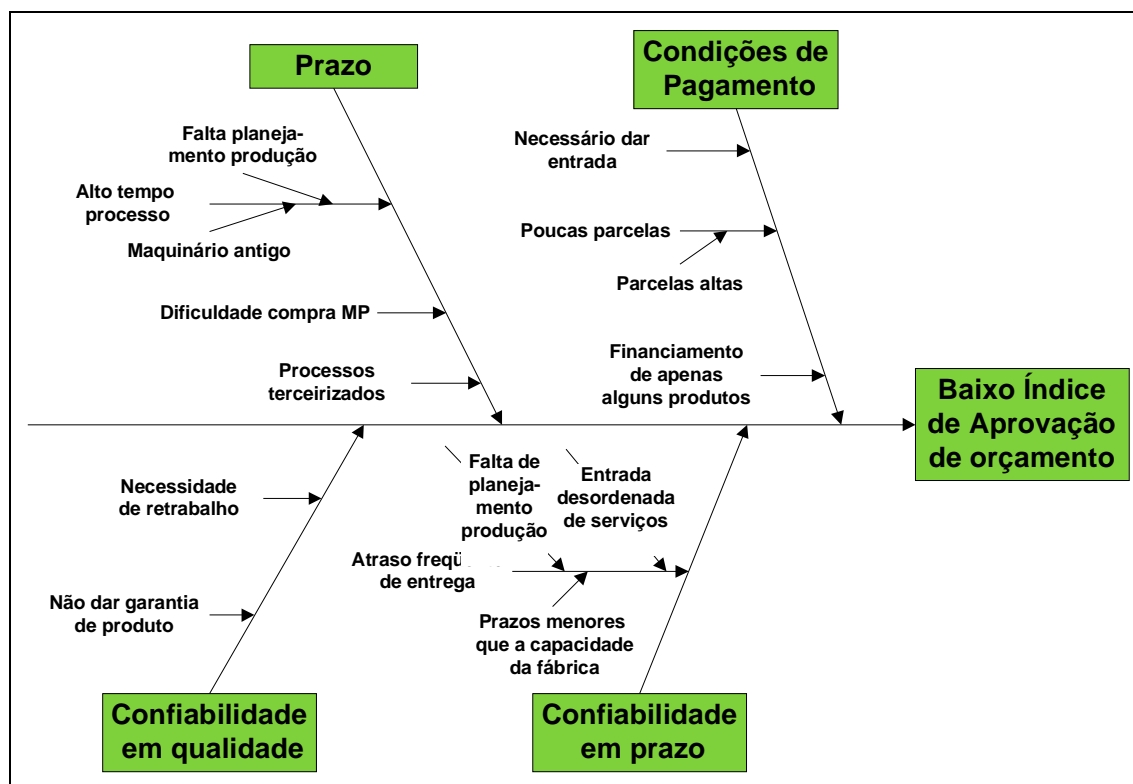


Figura 22 – Diagrama de causas e efeito - Baixo índice de aprovação de orçamento

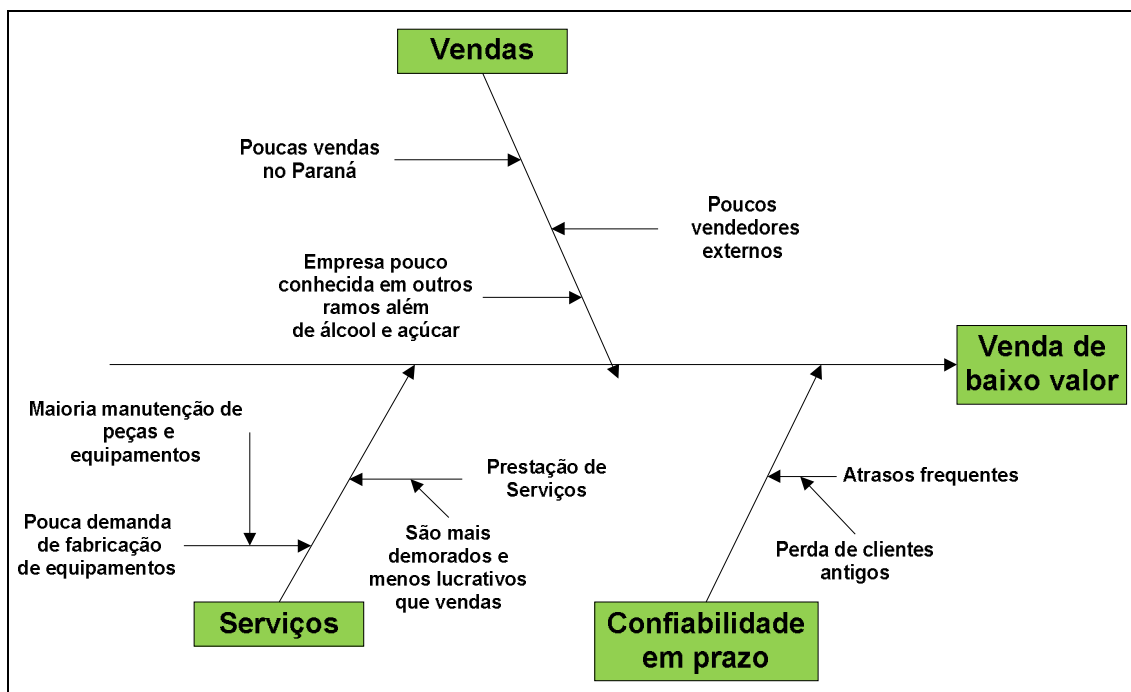


Figura 23 – Diagrama de causas e efeito – Vendas de baixo valor

- **Baixo índice de aprovação de orçamento**

- i. **Prazo:** Podem ocorrer atrasos no prazo de entrega devido os altos tempos de processo pois há falta de planejamento da produção e como o maquinário é antigo, os tempos de *set up* são muito altos. Além disso, devido a baixa credibilidade da empresa no mercado, dificilmente compra-se matéria-prima a prazo, dificultando o processo, pois é preciso ter dinheiro em caixa para realizar o procedimento de compra. Outro aspecto é a necessidade de contratação de serviços terceirizados, pois além de algumas vezes não se considerar o tempo da terceirização na elaboração do prazo do cliente, qualquer atraso do terceiro pode comprometer o prazo final.
- ii. **Condições de pagamento:** Para a fabricação de equipamentos é necessário que o cliente dê uma entrada para a compra de materiais, porém, nem todo cliente aceita esta condição. Além disso, devido o alto valor dos equipamentos, a empresa não pode dividir o pagamento em muitas parcelas, tornando-as altas. Uma solução é o financiamento do produto pelo banco BNDES, porém a

empresa possui cadastro de poucos produtos financiáveis (tem cadastro, principalmente, de equipamentos para indústria sucroalcooleira).

- iii. **Confiabilidade em qualidade:** Um problema comum é a solicitação do cliente de realizar retrabalho em suas peças, devido o mau uso do produto.
- iv. **Confiabilidade em prazo:** O prazo de entrega negociado é difícil de ser cumprido, especialmente devido à inconsistência dos prazos gerados pelo departamento comercial (o prazo é dado desconsiderando-se a ocupação da fábrica). Além disso, não há planejamento da produção. Conforme entram novas ordens de produção, os encarregados de produção verificam a disponibilidade de materiais, máquinas e mão-de-obra e iniciam a fabricação. Muitas vezes interrompem a produção de alguma peça e inicia o processo de outra devido a urgência do cliente. Este tipo de atitude muitas vezes acelera a produção de algumas peças e atrasa de outras, visto que está vulnerável a erros e esquecimentos. Sem planejamento diário de produção os tempos produtivos podem ficar maiores, atrasando os prazos de entrega.

- **Vendas de baixo valor**

- i. **Vendas:** Outra questão interessante é o pouco número de vendas dentro do estado do Paraná, sendo que os vendedores externos atuam especialmente no estado de São Paulo, visitando clientes do segmento sucroalcooleiro. O maior problema deste setor é a alta sazonalidade. Uma opção para tal questão seria a introdução uma pequena produção em série de algum produto específico a partir de parceria com um fornecedor.
- ii. **Serviços:** Pouca demanda para fabricação de equipamentos, a maior parte das vendas são de manutenção de peças e equipamentos, sendo que a prestação de serviços é mais demorada e menos lucrativas.
- iii. **Confiabilidade em prazo:** Os atrasos freqüentes acabam causando perda de clientes antigos, ou estes passam a procurar a empresa apenas para prestação de serviços em momentos de alta necessidade.

4.1.4 Plano de ação

A partir das questões levantadas nas etapas anteriores, decidiu-se aplicar melhorias no Demonstrativo Diário de Produção da empresa e no Apontamento de horas, além da criação de meios para levantamento de custos produtivos e a geração de um roteiro para realização de um Roteiro Diário de Produção.

Como se pode observar no APÊNDICE A, no Demonstrativo Diário de Produção antigo, o estágio de produção dos produtos eram escritos aleatoriamente, dificultando o trabalho de quem preenchia e o entendimento exato de quem o consultava, visto que se não fosse bem escrito poderia ficar incompleto, incoerente ou até incompreensível.

Com o intuito de facilitar o preenchimento e entendimento de leitura, foi criado um acompanhamento de produção, visualizado no APÊNDICE B. O estágio da produção é mostrado a partir de um percentual, sendo que este é uma média de percentuais executados de cada atividade necessária à produção daquele produto. Tais atividades estão listadas ao lado do acompanhamento e os percentuais executados são somados automaticamente na página principal do Acompanhamento. Para melhor compreensão, observe o APÊNDICE C.

A coluna Descrição 2 é a base de dados do APÊNDICE C, ou seja, conforme é escolhido um serviço/produto naquela coluna, a tabela do APÊNDICE C preenche os campos das atividades automaticamente, sendo necessário apenas o preenchimento dos percentuais de execução de cada atividade. Pode-se compreender melhor o funcionamento da planilha observando-se o APÊNDICE D.

Outro aspecto importante é o controle das atividades. A priori, saber quanto tempo levou para fabricar determinado equipamento, quais as atividades executadas e o custo de cada operação, assim como o custo produtivo como um todo, não era possível de se obter. Os encarregados marcavam o tempo de operação de algumas ordens de produção que eram cobradas por tempo de serviço, como por exemplo, serviços de usinagem ou de calandra de chapa. Iniciou-se a implantação de um sistema de apontamento de horas, como pode ser observado no APÊNDICE E. Tal sistema tornava muito difícil o resumo das informações e a geração de custos, pois, cada funcionário descrevia suas atividades como ele achasse adequado.

Uma solução foi a criação de códigos para cada atividade. Foram levantados os custos da hora máquina de cada equipamento, o custo da hora homem baseado na média de salários da produção, além dos custos fixos e impostos. O APÊNDICE F mostra uma parte da relação de códigos e a folha de preenchimento utilizada pelos funcionários pode ser observada no APÊNDICE G. O APÊNDICE H mostra como estes dados são inseridos na planilha. Além disso, existe uma tabela de entrada de dados que é a base de dados de todas as outras planilhas, e pode ser observada no APÊNDICE I. Temos ainda planilhas de levantamento de matéria-prima (materiais transformáveis como chapas, barras redondas e vigas) e materiais industrializados (comprados prontos para uso como parafuso, porca e arruela) para obtenção de custos com materiais, podendo ser observadas nos APÊNDICES J e K respectivamente. Os custos de hora homem e hora máquina são rateados no APÊNDICE L. O APÊNDICE M mostra o rateio de custos totais e sugestão de preço de vendas futuras.

Além disso, optou-se por fazer a Programação Diária de Produção separada por operador. O modelo pode ser observado no APÊNDICE N.

Outra melhoria implantada foi a instalação de um sistema informacional gerencial, que engloba atividades de controle de estoque, orçamento / vendas, compras, PCP, financeiro e contabilidade. A implantação ocorreu em agosto de 2009, em fases, ou seja, cada setor introduziu sua rotina ao sistema no seu tempo, e não todos os setores ao mesmo tempo. A equipe de implantação era formada por membros da fornecedora do software e dois representantes da empresa. No entanto, estes representantes eram do departamento de projetos e administrativo, ou seja, tinham suas obrigações diárias e muitas vezes não havia tempo de fiscalizar e cobrar da forma adequada cada usuário do sistema.

O APÊNDICE O mostra o resultado de uma pesquisa realizada para analisar o índice de satisfação dos usuários de cada função do sistema. Devido ao mau planejamento e gerenciamento da implantação, ainda hoje há setores que não utilizam o sistema parcial ou completamente. Além disso, é evidente a insatisfação das pessoas da empresa, visto que o percentual global de satisfação foi de apenas 48%, e em especial os departamentos financeiro e produção, que tiveram seus índices de satisfação abaixo dos 30%.

Os piores índices apresentados foram, sobretudo, por deficiências na implantação e gerenciamento:

1. **Confiabilidade dos dados inseridos no sistema** – não são atualizados corretamente;
2. **Influência na satisfação do cliente** – mau uso impossibilitou resultados significativos e conseqüentemente pouco influenciou na produtividade dos setores;
3. **Auxílio em tomadas de decisão e controles** – inconsciência de existência e utilidade de relatórios gerados pelo sistema, realização de poucas adaptações necessárias à realidade da empresa.

Baseado em todos os problemas encontrados nas entrevistas feitas com os responsáveis de cada departamento, nas análises dos gráficos gerados a partir de dados de 2009 e 2010 do departamento comercial, assim como nas causas encontradas nos diagramas de Ishikawa, foi formulada uma tabela 5W1H com sugestão de ações que podem ser observadas no Quadro 5.

O que? (What)	Quem? (Who)	Quando? (When)	Onde? (Where)	Por que? (Why)	Como? (How)	Resultados
1 Planejamento diário de produção	PCP	Diariamente	Planilha Excel	Evitar atrasos e ociosidade de funcionários	Preenchimento de planilha e disponibilizando à produção	Curo prazo
2 Padronização de compras	Depto de compras	Imediatamente	Sistema de informação	Agilizar processo de compras e evitar atrasos	Determinar responsável por compras de a utonomia	Curo prazo
3 Ordenação das e ntradas de produção	PCP	Diariamente	Planilha excel	Evitar atraso devido parada de um serviço para iniciar outro por urgência de cliente	Respeito de planejamento diário de produção e inclusão de serviços em fila produtiva	Curo prazo
4 Planejamento de prazo incluindo tempos como terceirização	PCP / Comercial	Todo o tempo	Ocorrimento em sistema informacional	Evitar atrasos	Planejamento de produção considerando todos os tempos de processo necessários	Curo prazo
5 Oferecer Data Book expondo garantias de qualidade de materiais e processos	Depto de Projetos	Toda venda	Word	Evitar retrabalho, facilitar futuras manutenções e evitar necessidade de oferecer garantia	Acompanhamento de todo material utilizado e processos executados.	Médio Prazo
6 Ampliação de lista de produtos finais	Depto de Projetos	Imediatamente	Instituições que oferecem serviços de financiamento	Possibilitar a venda a clientes de diversos segmentos, possibilitar que o cliente pague parcelas mais suaves.	Aumentando o portfólio de produtos (de outros segmentos) e cadastrando os mesmos nos planos de financiamento	Médio Prazo
7 Expansão de vendas no Paraná	Vendedores externos	Imediatamente	Todo o estado	Ampliar mercado de atuação	Contratando vendedores para estas regiões	Médio Prazo
8 Mudança de foco dos produtos e ramo de vendas dos vendedores externos	Vendedores externos	Imediatamente	Várias regiões do país	Evitar altas sazonalidades	Contratado vendedores de outros segmentos como alimentício, m re ração, eregia, e ntre outros,	Médio Prazo
9 Modernização de maquinário	Diretoria	Após planejamento financeiro	Fábrica	Melhorar a qualidade dos produtos, facilitar o processo produtivo e aumentar a produtividade	Venda de máquinas obsoletas e compra de máquinas mais modernas	Longo prazo
10 Inserção de produção em série de algum item específico	Comercial / Diretoria	A curto / médio prazo	Várias regiões do país	Complementar produção dobrando a sazonalidade	Fazendo parceria com fornecedores	Longo prazo

Quadro 5 – 5W1H de solução de problemas

4.2 Resultados e Discussão

Tais sugestões foram apresentadas ao diretor comercial da organização, sendo que várias destas foram aceitas e discutiram-se suas viabilidades. Assim, serão apresentadas parte das soluções implantadas e os resultados atingidos.

Visto que as sugestões mencionadas estão em fase de implantação, ainda não é possível quantificar de forma precisa o grau de melhoria que estas trouxeram a empresa.

O acompanhamento de produção está hoje melhor do que era, porém ainda apresenta falhas, pois não gera um cronograma nem tão pouco auxilia na elaboração da programação diária de produção.

O controle de atividades tem auxiliado significativamente em tomadas de decisão, e vem trazendo ótimos resultados ao departamento comercial, além de ser de fácil utilização. O problema encontrado neste controle de atividades é o fato do mesmo ter sido desenvolvido no software Excel, uma ferramenta limitada, que traz altos riscos de perda de informações quando o arquivo fica muito pesado. Uma solução que traria maior exatidão e confiabilidade ao apontamento de horas seria o uso de um sistema informacional. Neste, os dados seriam inseridos pelos operários, através do uso de leitores óticos, diretamente no sistema a partir de terminais colocados na fábrica, identificando cada atividade e ordem de produção. Esta solução requer investimento e por isso deve ser avaliada sua viabilidade.

A implantação da Programação Diária de Produção não obteve bons resultados. Criar uma programação para cada funcionário diariamente sem o auxílio de um software que interligue todos os processos de abertura de ordem de produção, acompanhamento de produção, programação e controle de atividades demanda muito tempo, inviabilizando sua continuidade.

Quanto ao sistema informacional implantado, apesar dos avanços que este representa, como por exemplo: apresentar uma boa padronização, evitar a redundância de inserção de dados, facilitar a localização de dados, prover agilidade no trabalho (aumentando conseqüentemente os resultados ao diminuir os erros e favorecer a imagem da empresa no mercado consumidor), ainda está subutilizado, sendo utilizado diariamente apenas pelos setores financeiro, compras, almoxarifado e PCP.

O departamento financeiro já utilizava um software de apoio antes da implantação do novo sistema. No entanto, este era muito simples, com poucas funções. Apesar do novo sistema ser mais completo, atendendo os diversos setores da companhia, para o setor financeiro, o software anterior gerava melhores resultados. Por isso a grande insatisfação do responsável pelo setor, o qual continua a utilizar seus controles paralelamente ao sistema.

Os departamentos de compras e almoxarifado estão altamente satisfeitos com o sistema, apresentando apenas algumas sugestões de melhoria para facilitar seu trabalho e torná-lo ainda mais ágil.

Já o PCP, apesar de ter satisfação considerável, alega que o sistema é muito incompleto para o setor e pouco ajuda no controle de resultados. Este departamento continua usando seus controles paralelamente ao sistema. A produção não teve muito contato com o sistema, pois não consegue perceber a necessidade de utilizá-lo, visto que o sistema não tem recursos de apoio à decisão à produção sob projeto.

O departamento comercial não teve ainda nenhum contato com o sistema. Todo o orçamento é elaborado conforme procedimentos antigos e as negociações são independentes do sistema, ou seja, este não teve nenhuma influência até o momento.

A diretoria também é responsável por elaborar orçamentos, efetuar compras e contato com clientes. Porém, os diretores não costumam registrar nada no sistema, apenas cobrando resultados em relatórios gerados por este. Tal atitude acaba travando a implantação do departamento comercial no sistema, pois mesmo que se inicie esta implantação, alguém terá que passar a limpo todos os orçamentos elaborados pelos diretores.

Segundo Laudon (2006), um projeto de desenvolvimento de sistemas precisa ser cuidadosamente gerenciado para que se tenha certeza de que as tarefas serão finalizadas a tempo e que todos os grupos envolvidos no novo sistema trabalharão juntos com eficiência. Sem o gerenciamento adequado, o sistema de informação resultante tem grande probabilidade de ser tecnicamente inferior e não conseguir trazer nenhum benefício à organização.

Porém, existem estratégias que, para Laudon (2006), podem aumentar as chances de uma solução de sistema. Recomenda recrutar líderes de projeto com sólida experiência técnica e administrativa ou terceirizar consultores externos caso a empresa não tenha pessoal com os conhecimentos técnicos necessários. No caso da empresa em estudo, o ideal seria nomear um coordenador de projeto que gerenciasse a equipe técnica fornecedora do sistema implantado. Um auxílio ao gerenciamento de projetos é o uso de ferramentas formais de planejamento e de controle tais como o PERT ou gráficos de Gantt, pois enumeram as atividades específicas que formarão o projeto, sua duração e a seqüência e prazo de cada tarefa.

Recomenda também a promoção da participação do usuário, tanto para estimular seu comprometimento quanto para melhorar o projeto, tornando a formação e o treinamento dos usuários facilmente disponíveis e proporcionando mais incentivos para os usuários cooperarem. Eles podem transformar-se em membros ativos da equipe de projetos, assumir papéis de liderança e encarregar-se da informação do sistema e do treinamento.

Como sugestão de melhoria aconselha-se que seja desenvolvido especialmente para aquela empresa um sistema informacional que se adapte á realidade da empresa, pois esta trabalha sob projeto e tem suas peculiaridades de trabalho. O sistema deverá realizar todas as atividades administrativas que já realiza, além das do departamento de PCP, como geração de programação diária de produção e coleta das informações do apontamento de horas diretamente da fábrica. Desta forma, será mais fácil controlar a geração e cumprimento dos prazos de entrega da fábrica, visto que o departamento comercial trabalhará juntamente com fábrica.

5. CONCLUSÃO

A revisão de literatura realizada forneceu suporte científico para realizar este trabalho de forma orientada e fundamentada teoricamente, detalhando cada atividade do planejamento e controle da produção, suas responsabilidades e aplicações.

As ferramentas da qualidade pesquisadas foram corretamente aplicadas e desenvolvidas na realização deste trabalho.

Da mesma forma, a ferramenta MASP foi utilizada como roteiro para execução das atividades deste trabalho. A partir desta, foi possível verificar os principais problemas que causavam o descontentamento dos clientes.

Como solução foram desenvolvidas planilhas em Excel para fazer o acompanhamento diário da produção, apontamento de horas trabalhadas por operador e ordem de produção, além de levantamento de custos, planilhas estas que estão sendo utilizadas com sucesso pela empresa. O único problema encontrado é apontamento de horas deveria ser mais exato e confiável se utilizasse um sistema informacional para a entrada de dados através de terminais coletores dentro da fábrica com o uso de leitores óticos de código de barras.

Além disso, foi desenvolvido um roteiro de Programação Diária de Produção que não pôde ser aplicado, visto que a produção é sob projeto, o que torna tal atividade muito dispendiosa se realizada através de uma planilha de Excel. Seria necessária a implantação de um software mais sofisticado que trouxesse maior agilidade ao processo.

Outra mudança foi a compra de um sistema informacional. Porém, devido a problemas de gerenciamento do projeto de implantação, este ainda está sendo subutilizado e as pessoas da empresa estão muito insatisfeitas com os resultados trazidos por ele.

Como sugestão de melhoria foi mencionada a utilização de um sistema informacional que englobasse atividades não apenas administrativas, mas também do PCP, como por exemplo geração de programação diária de produção e coleta das informações do apontamento de horas diretamente da fábrica. O sistema também deveria se adaptar melhor á realidade da

empresa, que trabalha sob projeto e tem suas peculiaridades de trabalho. O ideal seria que este sistema fosse desenvolvido especialmente para aquela empresa visto que tem um sistema produtivo muito peculiar.

REFERÊNCIAS

CERQUEIRA, J. P.; **A metodologia de análise e solução de problemas**. Ed. Pioneira. Equipe Grifo, São Paulo, 1997

CORREA, H.L. ; GIANESI, I.G.N.; CAON, M., **Planejamento, Programação e Controle da Produção**, 4ª edição, Editora Atlas, São Paulo, 2001

DAYCHOUW, Merhi. **40 ferramentas e técnicas de gerenciamento**. São Paulo: Editora Brasport, 2007.

CAMPOS, F. V. **TQC Controle da Qualidade Total no estilo japonês**, 8ª edição, INDG Tecnologia e Serviços LTDA, Brasil, 2004

GAITHER, N.; FRAZIER, G.; **Administração da Produção e operações**, 8ª edição, Pioneira Thomson Learning, São Paulo, 2002

KUME, Hitoshi. **Métodos estatísticos para melhoria da qualidade**. São Paulo: Editora Gente, 1993.

PIRES, S.; **Gestão Estratégica da Produção**, Editora UNIMEP, Piracicaba, 1995

SLACK, Nigel **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1999, Edição compacta.

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

TUBINO, D.V. **Planejamento e Controle da Produção Teoria e Prática**, Editora Atlas, São Paulo, 2007

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1995. 290 p.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane P. **Sistemas de informação gerenciais**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 7ª edição, 2008.

APÊNDICE A – DEMONSTRATIVO DIÁRIO DE PRODUÇÃO

Demonstrativo Diário de Produção

Item	DATA LIB. O.P.	Prazo	ATRASAMENTO	P.O	O.P.	CLIENTE	DESCRIÇÃO DO PROJETO	QTDE	ÁREA DE PROCESSO	SITUAÇÃO DO PRODUTO	DESENHO ENTREGUE		
											PROJETO / USINAGEM	PROJETO / CALDEIRARIA	OXICORTE
13	23/fev	10/mar	-4	10-0160	10-0084	AAAAAAA	888888888	13 pçs	(Cald/Usin)	EEEEEEEEEEE	23/fev	23/fev	23/fev
14	22/fev	15/mar	-3	10-0167	10-0076	CCCCCCC	DDDDDDDDD	14 pçs	(Usinagem)	FFFFFFFFFFF	22/fev	22/fev	22/fev
15	20/fev	15/mar	-3	10-0021	10-0073	AAAAAAA	888888888	15 pçs	(Cald/Usin)	EEEEEEEEEEE	20/fev	20/fev	20/fev
16	22/fev	15/mar	-3	09-0777	10-0077	CCCCCCC	DDDDDDDDD	16 pçs	(Cald/Usin)	FFFFFFFFFFF	22/fev	22/fev	22/fev
17	17/fev	17/mar	-1	09-0786	10-0069	AAAAAAA	888888888	17 pçs	(Cald/Usin)	EEEEEEEEEEE	17/fev	17/fev	17/fev
18	20/fev	18/mar	0	10-0103	10-0075	CCCCCCC	DDDDDDDDD	18 pçs	(Cald/Usin)	FFFFFFFFFFF	20/fev	20/fev	20/fev
19	22/fev	18/mar	0	10-0101	10-0078	AAAAAAA	888888888	19 pçs	(Cald/Usin)	EEEEEEEEEEE	22/fev	22/fev	22/fev
20	22/fev	18/mar	0	10-0105	10-0079	CCCCCCC	DDDDDDDDD	20 pçs	(Cald/Usin)	FFFFFFFFFFF	22/fev	22/fev	22/fev
22	11/mar	18/mar	0	10-0212	10-0102	AAAAAAA	888888888	21 pçs	(Cald/Usin)	EEEEEEEEEEE	11/mar	11/mar	11/mar
23	16/mar	18/mar	0	09-0807	10-0112	CCCCCCC	DDDDDDDDD	22 pçs	(Cald/Usin)	FFFFFFFFFFF	16/mar	16/mar	16/mar
24	3/mar	18/mar	0	10-0178	10-0093	AAAAAAA	888888888	23 pçs	(Cald/Usin)	EEEEEEEEEEE	3/mar	3/mar	3/mar
25	3/mar	18/mar	0	10-0180	10-0094	CCCCCCC	DDDDDDDDD	24 pçs	(Cald/Usin)	FFFFFFFFFFF	3/mar	3/mar	3/mar
26	12/mar	23/mar	5	10-0221	10-0106	AAAAAAA	888888888	25 pçs	(Caldeiraria)	EEEEEEEEEEE	12/mar	12/mar	12/mar
27	22/mar	24/mar	6	10-0181	10-0121	CCCCCCC	DDDDDDDDD	26 pçs	(Cald/Usin)	FFFFFFFFFFF	22/mar	22/mar	22/mar
28	11/mar	26/mar	8	10-0208	10-0103	AAAAAAA	888888888	27 pçs	(Caldeiraria)	EEEEEEEEEEE	11/mar	11/mar	11/mar
29	19/mar	26/mar	8	10-0244	10-0119	CCCCCCC	DDDDDDDDD	28 pçs	(Cald/Usin)	FFFFFFFFFFF	19/mar	19/mar	19/mar
30	17/mar	27/mar	9	10-0236	10-0114	AAAAAAA	888888888	29 pçs	(Cald/Usin)	EEEEEEEEEEE	17/mar	17/mar	17/mar
31	18/mar	29/mar	11	10-0238	10-0117	CCCCCCC	DDDDDDDDD	30 pçs	(Cald/Usin)	FFFFFFFFFFF	18/mar	18/mar	18/mar

Data hoje: 18-mar

**APÊNDICE B – ACOMPANHAMENTO DIÁRIO DE
PRODUÇÃO – PÁGINA PRINCIPAL**

PCP - Gustavo / Raquel											
DATA HOJE 9-set											
PO	OP	ENTRADA	PRAZO	DIAS EM ATRASO	CLIENTE	DESCRIÇÃO	DESCRIÇÃO	QUANT.	STATUS	%	OBS
PO.10.0195	OP.10.0111-2	15-mar	2-set	8	CCCCCCCCCCCC	GUIA INFERIOR	GERAL	16 PÇS	EM PROCESSO	63%	
PO.10.0195	OP.10.0111-3	15-mar	2-set	8	DDDDDDDDDD	TRILHO INFERIOR	GERAL	16 PÇS	EM PROCESSO	63%	
PO.10.0195	OP.10.0111-8	19-ago	2-set	8	EEEEEEEEEE	COMPLEMENTO TRILHO INFERIOR	GERAL	16 PÇS	EM PROCESSO	24%	
PO.10.0195	OP.10.0111-9	19-ago	2-set	8	FFFFFFFFFF	VEDACAO LATERAL DA CAMBOTA	GERAL	2 PÇS	EM PROCESSO	6%	
PO.10.0532	OP.10.0241-1	20-ago	10-set	16	AAAAAAAAAAAA	EIXO ACIONADO / ACIONADOR MOEGA RETORNO	EXO S/ MONTAGEM	2 PÇS	EM PROCESSO		
PO.10.0532	OP.10.0241-2	20-ago	10-set	16	BBBBBBBBBBBB	TUBO EIXO ACIONADO MOEGA RETORNO	EXO TUBULAR	1 PÇ	EM PROCESSO	98%	
PO.10.0532	OP.10.0241-3	20-ago	10-set	16	CCCCCCCCCCCC	PINOS MOEGA RETORNO	PINOS	120 PÇS	EM PROCESSO		
PO.10.0542	OP.10.0238	18-ago			BBBBBBBBBBBB	SERVIÇO DE CALANDRA EM TUBO	SERVIÇO DE CALANDRA	5 CONJ.	ENTREGUE	100%	
PO.10.0343	OP.10.0157	11-mai	21-mai	-96	CCCCCCCCCCCC	SERVIÇO DE JATEAMENTO	SERVIÇO DE JATEAMENTO	1 PÇ	ESPERANDO RETIRADA	100%	
PO.10.0433	OP.10.0203	2-jul	17-jul	-39	DDDDDDDDDD	RECUPERACAO DE ALETAS DE EXAUSTOR	RECUPERACAO ALETAS DE EXAUSTOR	1 PÇ	PARADO	3%	

**APÊNDICE C – ACOMPANHAMENTO DIÁRIO DE
PRODUÇÃO – PÁGINA COMPLEMENTAR**

ANDAMENTO												
COMPRA S	80%	CORTE	100%	DOBRA	100%	USINAGE M	80%	MONTAG EM	80%	SOLDA	JAT / PINTURA	
COMPRA S	80%	CORTE	100%	DOBRA	100%	USINAGE M	80%	MONTAG EM	80%	SOLDA	JAT / PINTURA	
COMPRA S	55%	CORTE	55%	DOBRA		USINAGE M		MONTAG EM	55%	SOLDA	JAT / PINTURA	
COMPRA S	20%	CORTE	20%	DOBRA		USINAGE M		MONTAG EM		SOLDA	JAT / PINTURA	
COMPRA S		CORTE		USINAGE M		CHAVETA		TRATAMENTO TERMICO				
COMPRA S	100%	CORTE	100%	CALANDRA	100%	USINAGE M	90%					
COMPRA S		CORTE		USINAGE M								
CALANDRA	100%											
JATEAMENTO	100%											
COMPRA S	10%	DESMONTAGEM	5%	CORTE		MONTAG EM		SOLDA	3%	PINTURA		

**APÊNDICE D – FUNCIONAMENTO PLANILHA DE
ACOMPANHAMENTO DE PRODUÇÃO**

COMPRA	40%	CORTE							
COMPRA	100%	CORTE	USINAGE	100%	100%	100%	100%	100%	100%
COMPRA	100%	CORTE	USINAGE	100%	100%	100%	100%	100%	100%
COMPRA	100%	CORTE	FURAÇÃO	100%	100%	100%	100%	100%	100%
COMPRA	100%	CORTE	USINAGE	100%	100%	100%	50%	100%	100%
COMPRA	100%	CORTE	USINAGE	100%	100%	100%	80%	100%	100%
COMPRA	80%	CORTE	DOBRA	100%	100%	100%	100%	100%	100%
COMPRA	100%	CORTE	DOBRA	100%	100%	100%	100%	100%	100%
COMPRA	80%	CORTE	DOBRA	100%	100%	100%	100%	100%	80%
COMPRA	80%	CORTE	DOBRA	100%	100%	100%	100%	100%	80%

DESCRIÇÃO	DESCRIÇÃO 2	QUANT.	STATUS	%
MONTAGEM DA ESTRUTURA	SERVIÇO DE MONTAGEM	1	EM PROCESSO	40%
FORNECIMENTO DE COROA E PINHAO	SERVIÇO DE MONTAGEM	1	EM PROCESSO	75%
FABRICAÇÃO DE PINHAO	SERVIÇO DE OXICORTE	1	EM PROCESSO	75%
RECUPERAÇÃO DE MARTELOS	SERVIÇO DE RECUPERAÇÃO	1	EM PROCESSO	93%
EIXO DE PINHAO HELICOIDAL	SERVIÇO DE SOLDAGEM	1	EM PROCESSO	70%
EIXO TUBULAR COM ROSCA DE BAGACILHO	SERVIÇO DE USINAGEM	4	EM PROCESSO	52%
CAMBOTA	SERVIÇO DE USINAGEM	1	EM PROCESSO	63%
SUPORTE VIGA SUSTENTAÇÃO INFERIOR	SERVIÇO DE USINAGEM	3	EM PROCESSO	43%
GUIA INFERIOR	SERVIÇO DE USINAGEM	16	EM PROCESSO	63%
TRILHO INFERIOR	SERVIÇO DE USINAGEM	16	EM PROCESSO	63%

**APÊNDICE E – FOLHA DE APONTAMENTO ANTIGA -
PARA OS FUNCIONÁRIOS PREENCHEREM**

Controle de atividades

Nome do Operador: _____

SEQ	DATA	No O.P	DESCRIÇÃO DA OPERAÇÃO	INÍCIO	TÉRMINO
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

APÊNDICE F – CÓDIGOS DO CONTROLE DE ATIVIDADES

Códigos de operações

Movimentação de Mat., Pçs e Máq.	Cód.
Carga / Descarga Manual de Caminhão	11
Mov. Ponte Rolante / Pórtico mat.	12
Mov. Ponte Rolante / Pórtico mat.	13
Mov. manual / carrinho	14
Serviço de estamparia / furação	Cód.
Calandra (auxiliando)	21
Calandra (operação)	22
Calandra (set up)	23
Chanfradeira (operação)	24
Chanfradeira (set up)	25
Dobradeira (auxiliando)	26
Dobradeira (operação)	27
Dobradeira (set up)	28
Esquadrejadeira (auxiliando)	29
Esquadrejadeira (operação)	30
Esquadrejadeira (set up)	31
Furadeira (set up)	32
Furadeira Manual	33
Furadeira radial(auxiliando)	34
Furadeira radial(furação)	35
Guilhotina (auxiliando)	36
Guilhotina (operação)	37
Guilhotina (set up)	38
Maçarico (auxiliando)	39
Maçarico (operação)	40

Serviços de Usinagem	Cód.
Mandrilhadora(operando)	77
Plaina (set up)	78
Plaina de Mesa(operando)	79
Plaina Limadora(operando)	80
Prensa Eva(operando)	81
Serra Fita(operando)	82
Serviço de recuperação de válvula	83
Tormax(operando)	84
Torno Azul (operando)	85
Torno horizontal MKD II (set up)	86
Torno horizontal MKD-II (operando)	87
Torno ID20(operando)	88
Torno ID20(set up)	89
Torno MVS(operando)	90
Torno MVS(set up)	91
Torno NZ-400BT/ES-40B/Candeloro (operando)	92
Torno NZ-400BT/ES-40B/Candeloro (set up)	93
Torno SFAC(auxiliando)	94
Torno SFAC(operando)	95
Torno SFAC(set up)	96
Torno Vertical (set up)	97
Torno Vertical(operando)	98
Torno Platô(operando)	153
Torno Platô(set up)	154
Torno Platô(auxiliando)	155

**APÊNDICE G – FOLHA DE APONTAMENTO NOVA - PARA
OS FUNCIONÁRIOS PREENCHEREM**

Controle de atividades

Nome do Operador: _____

SEQ	DATA	No O.P	CÓD. OPERAÇÃO	INÍCIO	TÉRMINO
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

**APÊNDICE H – FOLHA DE ENTRADA DE APONTAMENTO
DE HORAS**

Preenche automaticamente

Apontamento - MANTER PLANILHA PROTEGIDA

DATA	OPERADOR	N° O.P	CÓD	PERAÇÃO	INÍCIO	TÉRMINO	DURAÇÃO
6/8/2010	José Euzébio Ribeiro	10-0224	72	RODA PARA SECADOR	15:30	16:30	1:00
6/8/2010	José Euzébio Ribeiro	10-0138	78	PROTÓTIPO ESTEIRA DE MALHA	16:30	17:20	0:50
7/8/2010	José Euzébio Ribeiro	10-0138	80	PROTÓTIPO ESTEIRA DE MALHA	8:00	10:00	2:00
7/8/2010	José Euzébio Ribeiro	10-0138	72	PROTÓTIPO ESTEIRA DE MALHA	10:00	11:30	1:30
7/8/2010	José Euzébio Ribeiro	10-0229	80	FORNECIMENTO DE POLIAS	11:30	12:00	0:30
7/8/2010	Jurandir Abram	10-0227	92	ENGRANAGEM ESTEIRA METÁLICA	8:00	12:00	4:00
7/8/2010	Andrei Christian Barbosa	51,0002	85	Fabricação de bicos multijato	8:00	12:00	4:00
5/8/2010	Jurandir Abram	10-0226	92	EIXO PINHÃO HELICOIDAL	8:00	12:00	4:00
5/8/2010	Jurandir Abram	10-0227	13:30	ENGRANAGEM ESTEIRA METÁLICA	13:30	17:30	4:00
6/8/2010	Jurandir Abram	10-0224	92	RODA PARA SECADOR	8:00	23:00	14:00

**APÊNDICE I – FOLHA DE ENTRADA DE DADOS DO
APONTAMENTO DE HORAS**

ENTRADA DE DADOS						
10-0466	29/jul	10-0224	RODA PARA SECADOR	4 PÇS	5/ago	
10-0506	2/ago	10-0225	TROCA PONTA EIXO SECADOR IND Ø 9	1 PÇ	4/ago	3/ago
10-0470	3/ago	10-0226	EIXO PINHÃO HELICOIDAL	4 PÇS	23/ago	
10-0473	3/ago	10-0227	ENGRENAGEM ESTEIRA METÁLICA	3 PÇS	18/ago	
10-0499	4/ago	10-0228	EIXO TUBULAR COM ROSCA BAGACILH	1 PÇ	24/ago	
10-0504	5/ago	10-0229	FORNECIMENTO DE POLIAS	2 PÇS	8/ago	8/ago
10-0516	11/ago	10-0230	SERVIÇO RECUPERACAO DE VALVULA	2 PÇS	17/ago	
10-0522	11/ago	10-0231	SERVIÇO DE CALANDRA EM TUBO	1 CONJ	13/ago	13/ago
10-0525	11/ago	10-0232	SERVIÇO DE USINAGEM EM CILINDRO	8 PÇS	14/ago	
10-0527	12/ago	10-0233	SERVIÇO DE CALANDRA EM CHAPA	1 PÇ	13/ago	13/ago
10-0541	17/ago	10-0234	SERVIÇO DE DOBRA EM CHAPA	2 PÇS	17/ago	17/ago
10-0537	17/ago	10-0235	SERVIÇO DE CALANDRA EM CHAPA	2 PÇS	20/ago	
10-0535	17/ago	10-0236	RECUPERAÇÃO DE BOMBA DE VACUO	1 PÇ	24/ago	
10-0533	18/ago	10-0237	SERVIÇO DE CALANDRA EM CHAPA	2 PÇS	20/ago	
10-0542	18/ago	10-0238	SERVIÇO DE CALANDRA EM TUBO	5 PÇS	20/ago	
		10-0239				
		10-0240				
		10-0241				



**APÊNDICE J – FOLHA DE CONTROLE DE CUSTOS HORA
HOMEM / HORA MÁQUINA**

CONTROLE DE CUSTOS									
OP.09	10-0195		Cliente						
Descrição	MOD. TRANSPORTADOR DE BAGACILHO				Quantidade:	1 CONJ			
Relação de Horas Trabalhadas por operário									
Cód	Operações	Σ Horas	Preço H/l	Preço H/l	Preço H	Preço M			
20 - SERVIÇOS DE ESTAMPARIA / FURAÇÃO		5:00:00			R\$ 68,88	R\$ -			
40	Maçarico (operação)	1:00:00	R\$ 18,97	R\$ 7,00	R\$ 18,97				
42	Oxicorte (operação)	4:00:00	R\$ 12,48	R\$ 16,00	R\$ 49,91				
50 - SERVIÇOS DE CALDEIRARIA / MONTAGEM / SOLDA		2:10:00			R\$ 31,21	R\$ 13,22			
59	Solda MIG	2:10:00	R\$ 14,41	R\$ 6,10	R\$ 31,21	R\$ 13,22			
70 - SERVIÇOS DE USINAGEM		130:45:00			R\$ 2.434,82	R\$ 1.666,77			
72	Freza Mecânica / U-30 / Sunlike (operando)	15:00:00	R\$ 16,55	R\$ 11,58	R\$ 248,28	R\$ 173,70			
73	Freza (set up)	2:30:00	R\$ 16,55		R\$ 41,38				
74	Furadeira (Kone / Rocco)	10:00:00	R\$ 14,10	R\$ 7,00	R\$ 141,03	R\$ 70,00			
78	Plaina (set up)	0:45:00	R\$ 16,55		R\$ 12,41				
80	Plaina Limadora(operando)	14:00:00	R\$ 16,55	R\$ 7,60	R\$ 231,73	R\$ 106,40			
85	Torno Azul (operando)	6:00:00	R\$ 14,10	R\$ 5,50	R\$ 84,62	R\$ 33,00			
86	Torno horizontal MKD II (set up)	2:00:00	R\$ 20,45		R\$ 40,90				
87	Torno horizontal MKD-II (operando)	7:00:00	R\$ 20,45	R\$ 39,00	R\$ 143,14	R\$ 273,00			
88	Torno ID20(operando)	1:50:00	R\$ 14,10	R\$ 4,00	R\$ 25,85	R\$ 7,33			
92	Torno NZ-400BT / ES-40B / Candeloro (operando)	71:40:00	R\$ 20,45	R\$ 14,00	R\$ 1.465,48	R\$ 1.003,33			
100 - DIVERSOS		1:30:00			R\$ 13,85	R\$ -			
122	Auxilio/Serviços não relacionados	1:30:00	R\$ 9,23		R\$ 13,85				
Total de horas trabalhadas		139:25:00			Total Custo R\$ 2.548,77	R\$ 1.679,98			
					Total Custo R\$ 4.228,75				



APÊNDICE K – LEVANTAMENTO DE MATÉRIA PRIMA

**APÊNDICE L – LEVANTAMENTO DE MATERIAL
INDUSTRIALIZADO**

**APÊNDICE M – RATEIO DE CUSTOS TOTAIS E SUGESTÃO
DE PREÇO DE VENDA FUTURA**

O.P. 10 :		0156
Cliente:		
Equipamento:		TAMBOR ESTICADOR
Quantidade:		1

CUSTOS		
Perda de Material Estimada (Aço Carbono)		3%
Perda de Material Estimada (Aço Inox)		0%
Custo Líquido da Matéria Prima(s)/ ICMS e IPI	R\$	601,27
ICMS sobre Matéria Prima	R\$	80,31
IPI sobre Matéria Prima	R\$	17,71
Fretes Compra		
Custo Total de Aquisição de Material	R\$	618,99
Custo de Mão de Obra	R\$	658,26
Custo de Maquinário	R\$	322,02
Custo Rateado Despesas Fixas	R\$	607,14
Frete Venda (entrega)	R\$	-
Custo Total	R\$	2.206,40

DESPESAS		
Despesas Comercialização	Tornopel	
	PR	Não
ICMS		0,0%
ISSQN		3,0%
COFINS (3 %)		7,6%
PIS (0,65 %)		0,65%
IR		4,8%
Contribuição S.		2,88%
SIMPLES		0,0%
IOF		0,0%
IPI		0,0%
COMISSÕES		0,0%
% Despesas Comercialização		18,93%
Margem de Lucro		15,0%

RATEIO PARA PREÇO DE VENDA		
Valor dos Impostos	R\$	632,17
Valor da Comissão	R\$	-
Lucro R\$	R\$	500,92
Preço de Venda	R\$	3.339,49

Parcelamento	Juros Mensal	1,06%
1 parcela(s)	Sistema	parcelas iguais
Parcela	Prazo	Valor
Primeira	0 DDL	R\$ 3.374,89
		R\$ -
		R\$ -
		R\$ -
		R\$ -
		R\$ -
Valor Final Parcelado		R\$ 3.374,89

Data Atualização		11/5/2009
Despesas Fixas (Mensal)	R\$	135.900,00
Número de Funcionários M.O. direta		62
Total Mensal de horas M.O. direta		10912
Rateio da Despesas fixas sobre M.O.	R\$	12,45
Tempo estimado de Fabricação (h)		48:45:00

Valor Cobrado	R\$ 2.900,00
Valor Sugerido	R\$ 3.339,49
Diferença Valor	R\$ (439,49)
Custo MP	601,27

POSSIBILITA EDIÇÃO

APÊNDICE N – PROGRAMAÇÃO DIÁRIA DE PRODUÇÃO

PROGRAMAÇÃO DIÁRIA DE PRODUÇÃO

Data: sexta-feira, 10 de setembro de 2010

Nome do Operador: **JOÃO DA SILVA MEDEIROS**

Observações / % execução	Desenho	Nº O.P	Cód. Operação	Início	Término	Observação
	25.320.10.00.05 - P01	10-0250	32			Fazer rasgo de chaveta
	25.320.55.00.00 - P02	10-0150	79			Usinagem acabamento
	44.620.10.00.08 - P05	10-0260	79			Material no pátio

**APÊNDICE O – FOLHA DE VERIFICAÇÃO DE RESULTADO
DE IMPLATAÇÃO DO SISTEMA INFORMACIONAL**

Indicador de satisfação Sistema SEVEN

► No seu ponto de vista, com a implantação do sistema Seven, qual o nível de mudança do seu setor para cada questão:

	Índice de satisfação	Índice de satisfação por setor
1) A imagem da empresa	63%	PCP 62%
2) A confiabilidade das informações	33%	Comercial 43%
3) A diminuição de erros	50%	Compras 81%
4) A satisfação dos clientes	30%	Financeiro 24%
5) Os controles	33%	Almoxarifado 74%
6) Tomadas de decisão	23%	Produção 24%
		Diretoria 49%

► Qual o nível de melhoria do seu setor para cada questão:

	Índice de satisfação
7) Qualidade dos serviços	43%
8) A sua produtividade	37%
9) Relação Desempenho x Resultado	50%
10) Agilidade	57%
11) Facilidade para localizar informações	50%
12) Redundância (ter que inserir dados várias vezes)	67%
13) Padronização de processos	93%
Satisfação total 48%	

GLOSSÁRIO

Set up	Tempo decorrido para a troca (ferramenta, programa, equipamento) de um processo em execução até a inicialização do próximo processo
Just in time	Sistema que determina que nada deve ser produzido, transportado ou comprado antes da hora exata
Market share	Fatia de mercado, participação no mercado, porção no mercado
Rought Cut capacity planning	Planejamento grosseiro de capacidade para garantir que o plano-mestre (MPS) seja ao menos “aproximadamente viável” em termos de capacidade, permitindo um cálculo rápido, ainda que grosseiro
Fast Food	Nome genérico dado ao consumo de refeições que podem ser preparadas e servidas em um intervalo pequeno de tempo
Demanda	Demanda ou Procura ou "" demandada"" é a quantidade de um bem ou serviço que os consumidores desejam adquirir por um preço definido em um dado mercado, durante uma unidade de tempo
Lead time	Período entre o início de uma atividade, produtiva ou não, e o seu término
Software	Sequência de instruções a serem seguidas e/ou executadas, na manipulação, redirecionamento ou modificação de um dado/informação ou acontecimento
Brainstorming	Método de geração colectiva de novas ideias através da contribuição e participação de diversos indivíduos inseridos num grupo
Databook	Livro descritivo no qual consta quais materiais foram utilizados na fabricação de um produto, seus projetos, desenhos técnicos, certificados de garantia de mão-de-obra, materiais e processos e toda e qualquer especificação daquele equipamento.

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR CEP 87020-900
Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196