

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

**Processo de Implantação de MRP em uma Usina de  
Biodiesel**

*Henrique Jurkonis Takahara*

**TCC-EP-38-2011**

**Maringá - Paraná**  
**Brasil**

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

**Processo de Implantação de MRP em uma Usina de  
Biodiesel**

*Henrique Jurkonis Takahara*

**TCC-EP-38-2011**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Curso de Engenharia de Produção na Universidade  
Estadual de Maringá – UEM.

Orientadora Prof.<sup>a</sup>: MSc. Daiane Maria de Genaro  
Chirolí

**Maringá - Paraná  
2011**

**Projeto dedicado ao meu pai (Antonio Celso)  
e minha mãe (Iracema) por serem os  
melhores exemplos que eu poderia ter.**

## AGRADECIMENTOS

Seguem os agradecimentos a todos que me apoiaram nesta história de vida com muitas dificuldades, desafios e superações que graças a Deus, até o momento, foram compensadas com muita felicidade e bem estar a cada desafio vencido.

Agradeço primeiramente a minha família que sempre foi um exemplo de boa índole, ética, esforço e superação em todas as dificuldades encontradas e superadas sempre com o bom senso de não prejudicar ninguém para que o desejado ocorresse; agradeço pela oportunidade que me proporcionaram para conseguir estudar e me formar em uma renomada instituição de ensino, pelo planejamento de vida que tiveram desde minha infância para que este objetivo final de me tornar um profissional com os quesitos exigidos pelo mercado.

Agradeço ao meu irmão Vinicius Jurkonis Takahara que me apoiou sempre que pôde em todas minhas dificuldades, um verdadeiro amigo e parceiro. Também a minha namorada Camila que esteve presente em toda esta fase complicada de formação acadêmica.

Agradeço ao Silvio Henrique Gomes que me ensinou quase tudo que entendo sobre gerenciamento de pessoas e produção. Agradeço ao Sr. Erenaldo da Silva Inglês que no presente momento está mostrando todo conhecimento que preciso na área agroindustrial e por ser um exemplo de conhecimento e humildade.

Não poderia esquecer a Orientadora Prof.<sup>a</sup>: MSc. Daiane Maria de Genaro Chirolí que está presente em minha vida desde o primeiro estágio me aconselhando e sanando minhas dúvidas tanto de questões ligadas a universidade quanto de decisões tomadas perante o mercado de trabalho até o presente momento.

Se um dia se queixar de algo que não aconteceu,  
lembre-se do que fez no seu passado.

## RESUMO

Cada vez mais a energia renovável vem tomando conta das atenções mundiais. Pensando bem todos de alguma forma utilizam energia renovável, é por este motivo que indústrias e profissionais vem se aprimorando e investido em conhecimento nesta área promissora que cada dia mais vem tomando conta na vida das pessoas. Para atender leis que exigem uma quantidade mínima de biodiesel no óleo diesel, empresas renomadas vêm aumentando o leque de investimentos nas novas formas de produção de biocombustíveis através de energias renováveis. Com a intenção de elevar o controle da produção, foi feito um trabalho a fim de obter atenção devida aos materiais utilizados para produção e controle de expedição do produto. Todo controle foi feito através de um sistema ERP para que fosse integradas as partes da produção, suprimentos e financeira da empresa em questão. Com o auxílio do sistema ERP pode-se observar que os atrasos em compras e entregas de matérias primas reduziram devido ao controle integrado dos estoques.

**Palavras-chave:** ERP, MRP; biocombustível; biodiesel.

# SUMÁRIO

## Conteúdo

LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE TABELAS.....	10
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....	11
1. INTRODUÇÃO .....	12
1.1. Delimitação do problema.....	14
1.2. Justificativa .....	14
1.3. Objetivos .....	14
1.3.1. Objetivo geral .....	14
1.3.2. Objetivos específicos.....	14
1.4. Metodologia .....	15
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	17
2.1. Administração de Materiais .....	17
2.2. O MRP (Material Requirements Planning) .....	19
2.3. Curva de PARETO .....	20
2.4. Classificação e Codificação de Materiais.....	22
2.5. Demanda dependente e demanda independente de itens .....	23
2.6. O sistema de informação .....	24
2.7. Ordem de produção .....	25
3. ESTUDO DE CASO .....	26
3.1 Metodologia .....	26
3.2. Caracterização da empresa .....	26
3.3. Demanda do estudo .....	27
3.4 Processo produtivo.....	28
3.5. Medidores de vazão e nível de tanques.....	29
3.6 Início das atividades de implantação de PCP .....	30
3.7 Codificação de materiais e definição de estoques .....	33
3.8 Treinamento das telas do sistema .....	34
3.9 Início da implantação do sistema – em fase de teste .....	35
3.10. Implantação oficial do sistema.....	36
3.11. Melhorias pós-implantação.....	37
4. CONCLUSÃO .....	38

4.1. Considerações finais.....	38
4.2. Propostas para trabalhos futuros.....	38
BIBLIOGRAFIA.....	39



## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1: Gráfico ABC.

Figura 2: Estrutura organizacional.

Figura 3: Processo de fabricação do biodiesel.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Processo x estimativa de tempo de aprendizado.

Tabela 2: Componentes consumidos e produzidos.

Tabela 3: Codificação dos itens.

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ERP (*Enterprise Resources Planning*). Sistemas de planejamento de recursos para todo o empreendimento.

MRP (*Materials Requirement Planning*). Planejamento das necessidades de materiais

PCP Planejamento e Controle da Produção

# 1. INTRODUÇÃO

Com o aumento da procura de produtos ecologicamente corretos, o biodiesel esta a cada dia ganhando espaço no mercado brasileiro, com o apoio do governo, alta do petróleo e a procura de novos combustíveis renováveis o biodiesel é uma garantia de sucesso no mercado brasileiro e mundial.

Segundo dados do BSBIOS (2011) foram inauguradas as primeiras usinas de biodiesel do país. A lei número 11.097 de 13 de janeiro de 2005, além de dar incentivo às empresas produtoras de biodiesel tornou obrigatória a adição de 2% de biodiesel no óleo diesel vendido no país a partir de 2008, sendo que em julho do mesmo ano foi possível implantar 3%, e em 2009 o percentual aumentou para 4%. Em janeiro de 2010 o acréscimo de biodiesel no óleo diesel subiu para 5%.

De acordo com BSBIOS (2011) o crescimento da produção de biodiesel superou a expectativa inicial do governo que era de alcançar o índice de 5% somente em 2013. Com isso, há a expectativa que a produção interna seja de mais de 2,4 bilhões de litros de biodiesel por ano.

O presente trabalho visa atuar em uma usina de biodiesel na região noroeste do Paraná, com a finalidade de organizar e identificar a viabilidade de como e quanto dever ser consumido para a produção do biodiesel em questão.

O biodiesel produzido na Usina em questão tem como matérias-primas principais, o óleo degomado (óleo bruto extraído do soja) e o sebo bovino, proveniente de frigoríficos de todo país. Através de uma reação química chamada transesterificação de triglicérides essas matérias-primas são transformadas em biodiesel, produto principal, e a glicerina seu subproduto.

Com o aumento da demanda e conseqüentemente da produção, houve a necessidade de controlar os estoques de produtos e matérias-primas, surgiu o interesse de vincular o controle de compras de insumos junto ao sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*),

visando elevar o controle de compras de insumos e matérias-primas utilizadas para a produção do biodiesel.

De acordo com a necessidade de utilização e limite máximo de estocagem, as ordens de compra de material e expedição do produto dever ser avaliadas para que não ocorra imprevistos que levem a interrupção da produção.

Segundo Tubino (2006) a administração dos estoques é responsável pelo planejamento e controle dos níveis de estoques de produtos e matérias-primas. Na administração de estoques, há necessidade de equacionar os tamanhos dos lotes bem como forma de reposição e estoque de segurança do sistema.

## **1.1. Delimitação do problema**

Na empresa em questão, não é possível identificar as quantidades necessárias para a produção de determinada quantidade do produto, ocorrendo dificuldades para a compra de insumos especificação de quando e quanto cada matéria-prima deve estar disponível para produção.

## **1.2. Justificativa**

Com a necessidade de especificar os custos do produto e seus subprodutos e a integração da fábrica com a contabilidade da empresa, fez-se necessário para verificar a viabilidade de produção de cada produto bem como integrar a compra de materiais e produção (MRP) via sistema ERP, minimizando assim todo tipo de erro em dimensionar prazo e quantidade necessária de insumos a serem comprados.

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo geral**

Conduzir alternativas de planejamento e controle de produção em uma Usina de biodiesel por meio da implantação do MRP integrado em um sistema ERP.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

Como objetivos específicos, têm-se:

- Cadastrar itens, definindo demandas independentes, variando o grau de complexidade de reposição e utilização de cada insumo.
- Definir lotes de reposição e tempo de ressurgimento, a fim de vincular data de compra com data de chegada do material.
- Relacionar o consumo de matéria-prima com o produto produzido em cada período.
- Relacionar o gasto de matéria-prima de cada insumo com o padrão de consumo esperado.

- Avaliar as quantidades necessárias de insumos a serem comprados no período correspondente.

#### **1.4. Metodologia**

Neste trabalho a pesquisa será de natureza exploratória. Quanto ao método, trata-se de um estudo de caso, porque “representa uma estratégia de investigação que examina um fenômeno em seu estado natural, empregando múltiplos métodos de recolha e tratamento de dados sobre uma ou algumas entidades (pessoas, grupos ou organizações) [ ... ]” (MENDES, 2002).

A abordagem tem caráter qualitativo e quantitativo, porque envolve a análise e registro de dados, através de técnicas de coleta e seleção de dados e análise dos mesmos. O campo se limita a uma usina de biodiesel, compradores de matéria-prima e expedição do produto.

Para cumprir os objetivos propostos no presente trabalho os seguintes passos foram executados:

- 1) Com a necessidade de implantação do MRP, fez-se necessário montar a estrutura do produto, para direcionar e identificar cada elemento utilizado para a produção do produto em questão.
- 2) Com o auxílio dos dados da proposta técnica enviada pela empresa responsável pela montagem da usina, onde foram propostas as quantidades proporcionais necessárias de cada insumo para produção do biodiesel, foram coletados dados teóricos de capacidade de produção e informações sobre as quantidades de cada insumo que deveriam ser inseridos ao processo de fabricação, para que ocorra a devida reação química para produção do biodiesel, conseqüentemente estes dados especificando quantidade e a concentração de cada matéria-prima foi suficiente para montar a ficha técnica do produto.

- 3) Foi cadastrado no sistema ERP da empresa toda parte da engenharia do produto, onde é especificada a ficha técnica do produto, ou seja, as quantidades relativas para produção de determinada quantidade de produto.
- 4) A fábrica tem duas possibilidades de produção, a primeira a partir de óleo degomado, o qual sofre o processo de neutralização sendo misturado com ácido fosfórico e soda cáustica. A segunda alternativa é a partir de sebo bovino que sofre o processo de branqueamento com o auxílio de terra ativada e auxiliar de filtração que ajudarão os filtros a retirarem impurezas.
- 5) No processo de produção do biodiesel são utilizados medidores de vazão, que registram através de automação industrial as quantidades que foram utilizadas a cada 6h de cada insumo, fazendo com que todo gasto seja comparado com a proporção teórica proposta pela empresa montadora da fábrica.
- 6) Para o auxílio do controle de compras, foi determinada a compra de lotes de reposição e estoque mínimo de todos os insumos de produção utilizados pelo biodiesel e seus subprodutos, de acordo com a capacidade de armazenagem e necessidade para a produção no período. Dessa forma, foi possível demonstrar o momento correto para a compra da quantidade especificada de cada insumo com necessidade de reposição.



## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

Este capítulo tem como objetivo apresentar os conceitos da administração de materiais abordados e discutidos por diversos autores, etapas para um bom gerenciamento e pré-requisitos de uma implantação de sistemas também foram levados em consideração como uma facilidade no gerenciamento industrial.

### **2.1. Administração de Materiais**

Segundo JS Araujo (1980) não se consegue obter produtividade nem eficiência sem antes conseguir organizar e definir pessoas, locais e quantidades dos materiais a serem comprados, armazenados e destinados corretamente na empresa.

Para Vecina (2001) o usuário do material comprado deseja o material correto, em condições apropriadas de utilização, entregue no lugar certo e a tempo de evitar a sua falta. Pode-se ainda acrescentar que o usuário gostaria que o tempo despendido na entrega fosse o menor possível.

JS Araujo (1980) defende que os materiais devem ter um cuidado especial, a responsabilidade comprar até sua utilização, será do suprimento: a organização dos fornecedores, cadastros dos fornecedores, pesquisa de preços dos fornecedores, emissão de ordens de compras, controle e acompanhamento dos pedidos, cláusulas contratuais correspondentes a atrasos e produtos não conformes. Já o setor responsável por receber e armazenar o material deve fazer a conferência do material, controle de estoque, inventário, conservação, fiscalização do que está sendo utilizado, saída do material para uso e consumo.

Do ponto de vista financeiro Vecina (2001) diz que a empresa deseja adquirir o material ao menor custo e maiores prazos de pagamento; buscando uma redução do valor do estoque e não quer que ocorrências relacionadas a materiais (como compras erradas, falta de itens críticos, etc.) sejam frequentes. Já os fornecedores desejam entregar a maior quantidade de material possível, vendê-lo ao maior preço, receber a curto prazo e não ter qualquer responsabilidade futura a respeito da utilização dos itens.

Segundo Dias (2005) para diminuir as preocupações e desníveis de produção, deve-se ter estoque, seja de matéria-prima, produtos em fabricação ou produtos acabados; e para organizá-los devem-se seguir os seguintes princípios:

- determinar “o que” deve permanecer em estoque;
- determinar “quando” os estoques devem ser abastecidos e se haverá uma periodicidade nestas reposições;
- determinar “quanto” haverá reposições e quantidade de compra;
- acionar o Departamento de Compras para executar compras;
- receber, armazenar e atender os materiais estocados de acordo com as necessidades;
- controlar os estoques em termos de quantidade e valor;
- fazer inventários periódicos para avaliação das quantidades e estados dos materiais estocados;
- identificar e retirar do estoque os itens que não serão mais utilizados e danificados.

Dias (2005) complementa citando que matérias-primas são todos os materiais que são agregados na produção do produto. Em alguns casos podem-se armazenar quantidades de algumas partes dos produtos para que quando surgir o pedido de fabricação, seu *leadtime* seja reduzido por já haver partes do produto semi-acabados. No entanto para Correa, Gianesi e Caon (2008) os estoques de produtos semi-acabados devem ser utilizados quando existem operações em equipamentos subsequentes com tempo de fabricação de cada etapa diferente ou caso ocorra quebra de equipamento.

Segundo Santos (2006) uma grande variedade de itens no estoque aumenta consideravelmente a complexidade do gerenciamento, criando a necessidade de classificá-los com vários critérios diferentes. Esses critérios podem ser diferenciados, tais como: *lead time*, existência de atributos comuns, obsolescência, facilidade de substituição, escassez, durabilidade, distribuição de demanda, dentre outros.

De acordo com Dias (2005) mesmo tendo um custo, o estoque pode ser utilizado para evitar o custo da falta de estoque que gera um prejuízo muito mais relevante para a empresa. Pode ocorrer incapacidade no fornecimento do produto, causando para a empresa cancelamentos de pedidos, compra de material com urgência, fazendo com que o custo da aquisição seja bem maior, terceirização da produção, multas e quebras de

contratos com o cliente, ofuscamento da imagem da empresa e conseqüentemente o beneficiamento e fortalecimento dos concorrentes.

## 2.2. O MRP (Material Requirements Planning)

Segundo Corrêa e Delázaro, dentre os sistemas de informação, um dos mais conhecidos é o MRP (*Material Requirements Planning*), voltado exclusivamente para a questão da administração de materiais. No sentido de contribuir para um melhor entendimento do sistema MRP, um objetivo fundamental é a verificação do desempenho apresentado por empresas, segundo a análise de indicadores, que podem ser relacionados ao uso e implantação deste sistema no planejamento das necessidades de materiais. Do ponto de vista da importância do estudo para a prática empresarial, pode-se colocar que as empresas industriais investem um alto valor na implantação de sistemas MRP.

Segundo Slack (1997) o MRP permite que a empresa quanto de quais materiais serão necessários e em que momento. O MRP verifica as quantidades previstas de consumos e as quantidades que serão entregues de cada componente que são necessários para entregar o pedido, garantindo que sejam comprados a tempo para a utilização.

Segundo Lopes e Lima (2008), a princípio, deve ficar claro que a função do MRP que é conciliar a entrega de produtos e serviços com a demanda. Assim, caberá ao PCP definir as quantidades de produtos a serem produzidos, manter o controle sobre os estoques, emitir ordens de produção programadas, movimentá-las e, finalmente, fazer seu acompanhamento na quantidade, tempo e qualidade exigida. A equação 1 apresenta como deve ser calculada as necessidades líquidas no início do período.

$$NL = NB - RP - ED$$

Onde:

**NL** ⇒ são as necessidades líquidas no início do período;

**NB** ⇒ são as necessidades brutas durante o período;

**RP** ⇒ representam as quantidades que compõem os recebimentos programados, ordens em andamento e que devem estar disponíveis no início do período;

**ED** ⇒ representam os estoques disponíveis, quantidades em estoque do item em questão.

Pode-se observar que se as variáveis acima forem seguidas a risca, o controle de compras e produção será muito mais eficiente.

### **2.3. Curva de PARETO**

De acordo com Lourenço (2006), a maioria das empresas trabalha com grande diversidade de produtos tornando-se complicado manter um padrão para todos os itens que fazem parte do planejamento e controle de estoques. Ter a atenção a todos os itens não é recomendável, uma vez que cada um possui suas peculiaridades como custo, demanda, prazo de entregas e alternativas de fornecimento. Dessa maneira, um tipo de controle adequado para um produto pode ser inadequado para outro, tendo como consequência a falta de material ou estoque excessivo no almoxarifado.

Deve-se utilizar a proporção 80-20, onde 20% dos itens representam 80% do valor do uso total dos estoques, facilitando a diferenciação e priorização dos estoques (Corrêa Giansi e Caon, 2008).

Para Pereira (2002), a curva ABC tem sido bastante utilizada para várias áreas da empresa como: administração de estoques, definição de políticas de vendas, planejamento da distribuição, programação da produção e vários outros problemas encontrados nas empresas, sendo características industriais, comerciais ou de prestação de serviços; trata-se de uma ferramenta gerencial que permite identificar quais itens justificam atenção e tratamento adequados quanto à sua importância relativa.

De acordo com Corrêa, Giansi e Caon (2008), a curva de PARETO é uma divisão dos itens em três grupos onde os mais caros e de operações mais rigorosas são considerados mais importantes e os de menor valor e operações mais simples são considerados de menos “importância”. A curva ABC é uma importante ferramenta para organização das prioridades de compra e venda de materiais e produtos respectivamente. Com a

diferenciação da importância dos itens, o controle de compra e venda também deve obedecer esta diferença como mostra a explicação:

Classe A: grupo de maior em torno de 67% do valor de consumo.

Classe B: grupo de situação intermediária entre itens A e C, geralmente 30% dos itens representam 21% do valor de consumo.

Classe C: grupo que representa alta quantidade de itens, porém baixo valor de compra, 50% dos itens representam 12% do valor.

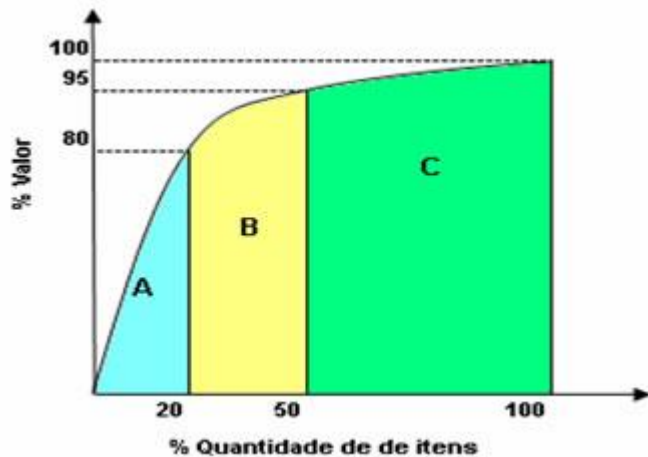
Dias (2005) conclui que o controle maior deve ser sobre os itens da classe A, itens da classe B demandam um controle regular e para os itens da classe C, um menor controle. Independente da classe, nenhum item pode faltar, ou seja, as classes são para determinar as quantidades dos estoques a serem armazenados, quanto maior o valor da classe, maior deve ser o controle para diminuir o custo com material parado.

Lourenço (2006) avalia que administrativamente, os materiais da **Classe A** são importantes por representarem a maior parte do investimento (>50%), por isso merecem um tratamento específico com controle minucioso e freqüente.

Pertencem à **Classe B**, os itens em número e valor intermediário, que devem receber um tratamento não tão importante quanto os itens da classe A, posto que geralmente sua representatividade financeira varia entre 20 e 30% do total do investimento.

A atenção sobre a **Classe C** de materiais pode ser mais moderada, porque seu investimento representa aproximadamente 20% do custo total. Seu controle deve ser simples e econômico, já que o Capital investido nesta classe de materiais é pequeno em comparação com as outras. Fazem parte dessa classe os numerosos itens de pouca importância em termos de valor.

Pode-se observar na Figura 1 como se desenvolve a distribuição das quantidades de valores dos materiais nas classes A, B e C.



**Figura 1:** Gráfico ABC. <http://www.ogerente.com.br>

Lourenço (2006) sugere fazer a reestruturação da curva ABC na empresa anualmente, pois os valores de custo unitário de aquisição e as quantidades utilizadas durante um ano podem ser ajustados e conseqüentemente a curva terá nova forma.

#### 2.4. Classificação e Codificação de Materiais

Segundo Dias (2005):

*“ O objetivo da classificação de materiais é definir uma catalogação, simplificação, especificação, normatização, padronização e codificação de todos os materiais e componentes do estoque da empresa. A necessidade de um sistema de classificação é primordial para qualquer Departamento de Materiais, pois sem ela não pode existir um controle eficiente dos estoques, procedimentos de armazenagem adequados e uma operacionalização do almoxarifado de maneira correta.”*

E afirma que a classificação não deve gerar confusão entre materiais, ou seja, produtos semelhantes não podem ser confundidos um com o outro. Devem ser divididos entre grupos e classes com o intuito de conseguir identificar o local de armazenagem de acordo com o código proposto, utilizando números e letras para facilitar a identificação.

Para Vecina (2001) a especificação completa de um item serve como meio de comunicação entre a unidade e os fornecedores externos. Uma descrição simplificada para utilização interna, com a geração de um segundo catálogo, facilitando a escolha

correta do item tanto para o fornecedor quanto para quem recebe o pedido de fabricação ou venda.

Para Dias (2005) o MRP mostra a receita do produto a ser produzido, definindo assim as quantidades exatas dos materiais a serem consumidos e quando estes materiais deverão estar disponíveis na empresa para que seja utilizado no produto final, assim pode-se fazer uma relação entre os materiais necessários na fabricação, a fim de se obter o produto final.

De acordo com Corrêa, Giansesi e Caon (2008) o cadastro dos itens deve ser de grande importância para que não ocorram futuros conflitos na identificação do item, levando em consideração o tipo e o local em que está armazenado. Outro problema que pode ser gerado na formação de famílias dos produtos são as formas de entendimento dos setores da empresa; setor de vendas pode entender que uma família de produtos de acordo com sua aplicação e mercado; já o setor produtivo da empresa vê de acordo com a fábrica, ou seja, processos produtivos ou recursos ocupados parecidos.

Segundo Corrêa & Giansesi<sup>1</sup> (1996, *apud* GODINHO e FERNANDES (2006)) o MRP traz vantagens no controle de compras, principalmente contribuindo na redução de custos de estoques, menor tempo de ressuprimento de materiais proporcionando um atendimento de maior qualidade ao consumidor.

De acordo com Dias (2005), o MRP (*material requirement planning*) evita grande parte de problemas com inventários, mostrando as quantidades exatas de materiais e componentes que serão necessários para a composição final do produto, qualquer problema no processo pode ser identificado com a verificação do consumo de material utilizado em tempo não compatível.

## **2.5. Demanda dependente e demanda independente de itens**

---

<sup>1</sup> CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. Planejamento, Programação e Controle da produção. 4ª Ed. Editora Atlas, São Paulo, 2001.

Segundo Tubino (2006), o modelo de reposição periódica de materiais pode ser definido como demanda independente, baseado na lógica do MRP. Também conhecido como cálculo das necessidades de materiais facilita a definição de lotes de reposição e o momento da emissão da ordem de reposição.

Já de acordo com Corrêa Giansesi e Caon (2008), demanda independente são aqueles itens que não dependem de nenhum outro item, geralmente são produtos finais que sempre estão em estoque; itens de demanda dependente formam o grupo que dependem da fabricação do produto final, de acordo com a quantidade necessária do pedido de produção final será de suma importância a quantidade de algum item intermediário a cumprir a necessidade exata de produção. Para itens de demanda independente além da fabricação necessária, devem obedecer a um estoque mínimo de reposição, já os itens que são comprados são pedidos para o fornecedor um lote de compra em quantidade considerável, suprimindo o lote econômico.

## **2.6. O sistema de informação**

A implementação de sistemas de gerenciamento de custos é importante para a contenção de gastos sem a perda da qualidade do serviço a que se propõe prestar. Para isso, é necessário o envolvimento não só da área administrativa, mas também dos gerentes das diferentes unidades que compõem uma organização, pois cada integrante deve contribuir, com seu conhecimento específico, na criação, implementação e controle desse sistema( Lourenço 2006).

Segundo Moresi (2000) a importância da informação para as empresas é muito bem aceita, sendo o mais importante, pelo menos um dos recursos cuja gestão e aproveitamento estão diretamente relacionados com o sucesso desejado. A informação também é considerada e utilizada em muitas empresas, um essencial para estruturação e um instrumento de gestão. A gestão efetiva de uma organização requer a percepção objetiva e precisa dos valores da informação e do sistema de informação.

De acordo com Corrêa Giansesi e Caon (2008), o sistema de informação serve para ter detalhadamente sua capacidade de produção, assim a empresa não precisa trabalhar com



excesso de capacidade a fim de atender pedidos de clientes com prazos que não condizem com a realidade da empresa.

De acordo com Corrêa Giansesi e Caon (2008) Sistemas de produção auxiliam na programação da produção e para determinar quanto e quando cada produto pode ser entregue; pode-se fazer uma previsão para definir quais produtos deverão ser mantidos em estoque, caso a empresa tenha uma demanda muito variável pode-se fazer um estoque intermediário para quando houver um pico de produção.

De acordo com Corrêa Giansesi e Caon (2008) devem-se tomar alguns cuidados no momento de escolher o software adequado para a empresa, é fundamental verificar se as necessidades da empresa poderão ser supridas pelo *software* escolhido, cada particularidade da empresa deve ser levado em conta para a escolha do *software*.

## **2.7. Ordem de produção**

De acordo com Corrêa, Giansesi e Caon (2008) as ordens de produção são emitidas após o cálculo do MRP, isto significa que ocorrerão algumas transações; transferir material de um local de armazenamento para outro, transferir o material para ordem de produção, o material utilizado para execução da ordem de produção será convertido em peças ou produtos, ou seja, um estoque diferente.

A liberação de ordem de produção será realizada a partir do momento que é certificado que todas matérias-primas, pessoas e ferramentas estejam disponíveis para sua execução; nesse momento a ordem de produção planejada pelo MRP deverá mudar seu *status* para ordem de produção em andamento (Corrêa, Giansesi e Caon, 2008).

## **3. ESTUDO DE CASO**

### **3.1 Metodologia**

Este estudo é caracterizado como uma pesquisa de natureza aplicada, pois visa gerar conhecimentos para aplicação prática à solução de problemas específicos, cuja fundamentação deu-se em pesquisa bibliográfica baseada em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.

O caráter exploratório da pesquisa é caracterizado por Gil (2006) como uma pesquisa realizada em cima de um problema específico a fim de proporcionar uma maior familiaridade com a questão abordada explicitando assim este problema.

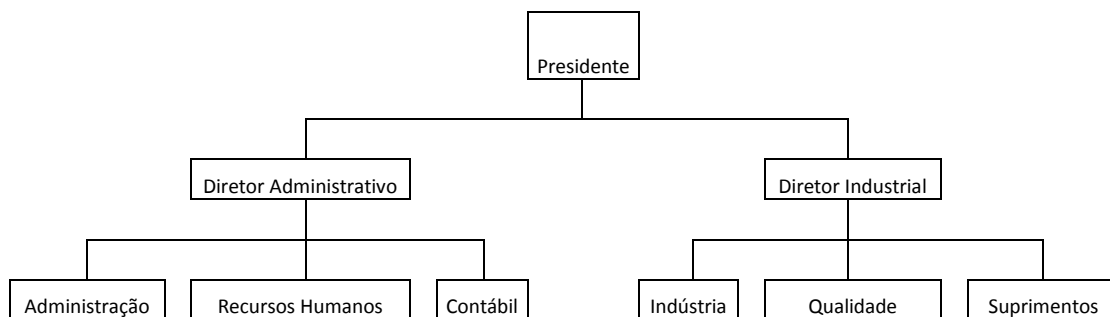
A distribuição do trabalho será realizada da seguinte maneira:

1. Apresentar o processo produtivo e a descrição da empresa, a fim de familiarizar sobre a necessidade do gerenciamento de materiais;
2. Organizar e distribuir itens na forma de códigos para facilitar o controle e entendimento dos materiais.
3. Mostrar as dificuldades de uma implantação do sistema ERP na parte industrial da empresa.
4. Apresentar as necessidades de materiais nas devidas épocas para reduzir a quantidade de estoques desnecessários.

### **3.2. Caracterização da empresa**

A empresa onde se realizou o estudo está localizada na região de Marialva noroeste do estado do Paraná e teve o início de suas atividades no ano de 2009. É uma usina produtora de Biodiesel que funciona com sistema de produção contínuo. Atualmente tem capacidade de produzir 330m<sup>3</sup>/dia de biodiesel, e conta com aproximadamente 100 colaboradores.

A empresa em questão está organizada conforme apresentado a seguir, no organograma disposto na Figura 2.



**Figura 2:** Estrutura organizacional

Cada setor conta com um coordenador, que é o responsável pelo setor, um analista que tem a função de substituir o coordenador caso o responsável não esteja no momento, assistentes e auxiliares que ajudarão nas tarefas de menor complexidade.

A indústria foi dividida em duas diretorias, sendo um diretor responsável pela parte administrativa onde há coordenadores responsáveis por cada setor, gestão de pessoas, administrativo e contábil; já o diretor industrial é responsável pela estruturação dos seguintes setores: Suprimentos responsáveis pela compra de matéria prima e venda dos produtos, qualidade responsável pela liberação dos lotes de compra e venda e industrial responsável pela produção.

A empresa atua em uma área física de 200000m<sup>2</sup>, sendo 10000m<sup>2</sup> área construída, a planta industrial possui 3 bacias onde são alocados os tanques de insumos e produtos. A bacia 1 possui tanques de metanol e metilato. A Bacia 2 possui tanques de ácido clorídrico, ácido fosfórico, ácido cítrico, ácido sulfúrico, soda cáustica, borra (subproduto), oleína (subproduto). E, por fim, a bacia 3 é onde está localizado todo óleo degomado (matéria-prima), sebo bovino (matéria-prima), óleo neutro, ácido graxo (subproduto), glicerina (subproduto) e o biodiesel (produto final).

### 3.3. Demanda do estudo

Embora as pesquisas iniciais da produção de biodiesel tenham ocorrido em 1900 na França, no Brasil, esta área de pesquisa e desenvolvimento se iniciou na década de 80, porém, avanços mais significativos ocorreram em 2003 quando o Governo Brasileiro constituiu uma comissão que subsidiou a formulação do Programa Nacional de Produção e uso do Biodiesel (PNPB). Como salientado esta é uma área nova e promissora no mercado brasileiro.

Para a produção de biodiesel utilizam-se apenas matérias-primas renováveis e abundantes no mercado, porém se não houver um controle destas, a eficácia de sua produção acaba sendo afetada, por isso, a empresa onde foi realizado o estudo, sentiu a necessidade de implantar um planejamento e controle de produção confiável e integrado no sistema ERP da empresa, a fim de deixar disponível todas as movimentações de consumo e estoques necessários para a produção, assim como especificar os custos do produto e seus subprodutos e a integração da fábrica com a contabilidade da empresa.

Esta implantação facilitará a programação de embarques do produto e recebimento dos insumos, a integração da compra de materiais e produção, bem como o planejamento de paradas para manutenção e minimizar erros decorrentes a dimensionamento de prazos e recursos; a falta de controle no ponto de ressuprimento e expedição do biodiesel e subprodutos resultará em uma fila de espera dos caminhões no pátio da empresa tanto na espera para descarregar insumos (caso não tenha espaço no tanque onde se armazenará a carga) ou demora em expedir um produto que ainda não está em estoque, ou liberado para comercialização devido a problemas na especificação quanto a qualidade do mesmo.

### **3.4 Processo produtivo**

Para a implantação de um sistema eficaz de planejamento e controle de produção é fundamental o conhecimento do processo produtivo. O cronograma com a estimativa do período necessário para o entendimento desse processo é apresentado na tabela 1 abaixo onde pode-se observar a sequência das 16 semanas de implantação.

<b>Processo produtivo</b>	<b>Estimativa do período de aprendizado</b>
Linha de produção	2 semanas
Medidores de vazão e nível de tanques	1 semana
Sala de controle	2 semanas
Verificação do processo	2 semanas
Conhecer telas do sistema	1 semana
Implantação do PCP na base teste	4 semanas
Implantação do PCP na base oficial	4 semanas
Total	16 semanas

**Tabela 1:** Processo x estimativa de tempo de aprendizado

Nesta etapa, foi apresentada a linha de produção que trabalha na forma de processo contínuo. O tempo necessário para este aprendizado foi de duas semanas. Para o controle da produção e de estoques, o primordial foi a se familiarizar com os marcadores de quanto e quando está passando do líquido em cada linha (medidores de vazão) e os marcadores de estoque de cada tanque de insumos e produtos (nível de tanque).

### **3.5. Medidores de vazão e nível de tanques**

A empresa possui medidores mássicos de vazão, ou seja, quantos kg estão passando por aquele medidor em um determinado intervalo de tempo, cada dosagem de cada insumo e produto é obtida através destes medidores, que repassam as informações para tela dos computadores na sala de controle, todo ajuste na produção é realizada por meio de modificações na sala de controle, não é necessário trabalho braçal para fazer qualquer modificação na produção.

Por serem tanques revestidos de aço, não é possível verificar os níveis dos tanques externamente, e por se tratar de insumos muito voláteis e perigosos, foram inseridos medidores de níveis no tanque por ondas magnéticas que repassam a informação momentânea para o sistema de automação, deixando clara e atualizada a porcentagem do nível de cada tanque.

As informações decorrentes dos instrumentos de medição tanto de vazão quanto de nível de tanque podem ser acompanhadas através de uma sala de comando chamada supervisório, no supervisório todas as dosagens e modificações na produção podem ser

feitas pelo sistema de automação industrial, caso ocorra alguma dúvida se o sistema está sendo eficiente, um operador vai a campo confirmar se o que foi proposto na sala de controle realmente está ocorrendo na fábrica.

### **3.6 Início das atividades de implantação de PCP**

Por se tratar de uma empresa bem organizada onde é respeitada a hierarquia, houve certa facilidade na implantação, com a ajuda da consultoria dos fornecedores do sistema ERP.

Ao iniciar a implantação do sistema de controle da produção, fez-se necessário a contratação de um profissional da área de Engenharia de Produção, que realizou a implantação junto ao supervisor da produção o qual esclareceu tudo sobre o processo produtivo, este trabalho integrado facilitou muito a obtenção de resultados para empresa.

De acordo com a proposta técnica de montagem da usina, obteve-se uma base de cálculo para o passo de montagem da ficha técnica do produto e capacidade de produção da empresa, ou seja, toda estrutura do produto onde foram determinadas as quantidades consumidas para as quantidades produzidas de cada material já seria alimentada no sistema, como a capacidade nominal da indústria estava na proposta técnica de montagem, foi determinado no sistema a eficiência máxima da produção.

Por se tratar de um processo contínuo, onde os dados são retirados totalmente por meio de automação industrial onde os dados de vazão X tempo são armazenados em uma planilha o qual a cada turno de 6h é mostrado o quanto foi passado por cada medidor de vazão, sendo assim indicadas as quantidades dos insumos consumidos e dos produtos produzidos são totalizadas a cada turno facilitando o controle da produção e administração dos dados.

Para um bom andamento e rendimento da implantação do sistema de previsão de consumo de materiais primeiramente, estes foram separados em famílias, ficando definidos da seguinte maneira:

- **Família das matérias-primas:** óleo degomado, sebo bovino, ácido clorídrico, ácido fosfórico, ácido cítrico, ácido sulfúrico, soda cáustica

- **Família dos produtos intermediários:** óleo neutro e óleo desodorizado.

- **Família do produto:** biodiesel, ácido graxo, borra neutralizada e glicerina.

Foram verificados quais itens são necessários para a produção de quais produtos e subprodutos, com isto foi montado uma estrutura em níveis da produção. Essas quantidades do quanto deve ser gasto para o quanto se deve fazer estão ao lado direito da descrição do elemento.

Os níveis foram divididos em:

- Nível 5 - matéria prima e insumos.
- Níveis 3 e 4 - produtos intermediários.
- Nível 2 blend - mistura dos produtos nível 3. Demais elementos do nível 2 são insumos.
- Nível 1 - produto final.

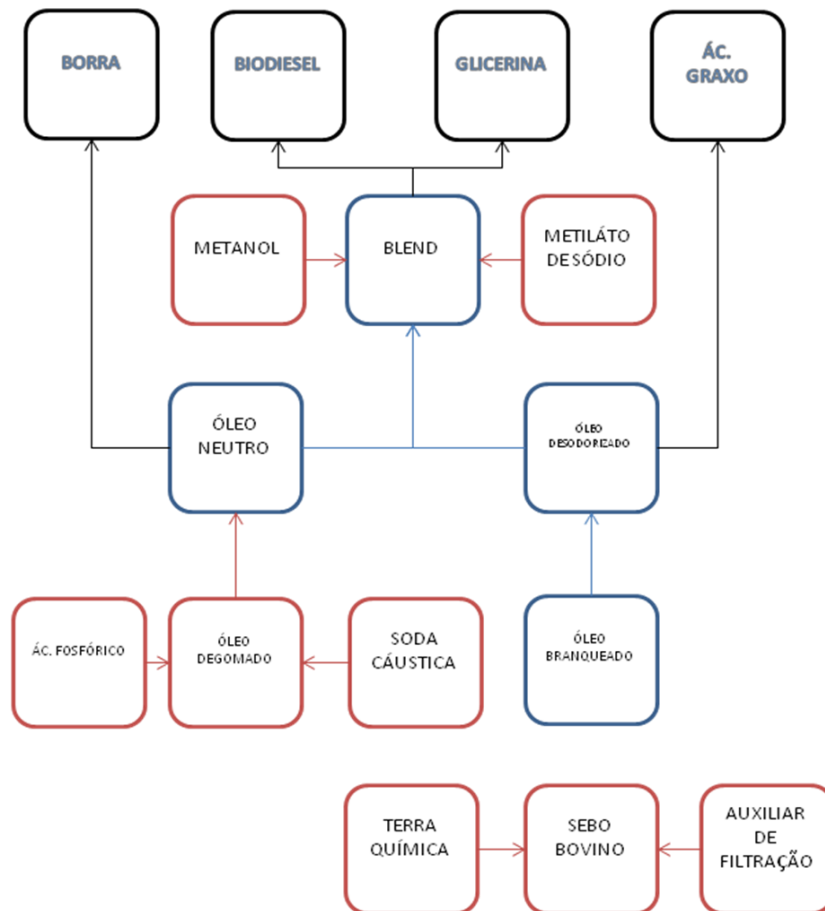
1	Biodiesel	kg	1000
1	Glicerina	kg	100
2	Ác. Sulfúrico	Kg	0,2
2	Metanol	Kg	100
2	Ác. Cítrico	Kg	0,7
2	Catalizador (Metilato de Sódio)	Kg	1,83
2	Blend	kg	1000
3	Óleo Desodorizado	Kg	1000
1	ác. graxo	Kg	70
4	Óleo Branqueado	kg	1070
5	Sebo	Kg	1070
5	Terra	Kg	2
5	Auxiliar	Kg	1
3	Óleo Neutro	Kg	1000
1	Borra	kg	30
5	Óleo Degomado	kg	1030
5	Ác. Fosfórico	kg	0,2
5	Soda Cáustica	kg	1,56

**Tabela 2:** Componentes consumidos e produzidos

Estas são as proporções de cada material que são necessários para a produção de 1000 litros de biodiesel, pode-se também observar as quantidades médias em que são gerados os subprodutos provenientes das reações químicas efetuadas na produção do biodiesel.

Para facilitar o entendimento da estrutura da produção foi montado um fluxograma onde se pode observar como o processo ocorre, em cores diferenciadas, foram separados em produto e subprodutos (cor preta), produtos intermediários (cor azul) e materiais comprados (cor vermelha).

Com a compreensão e separação dos itens a serem codificados no sistema ERP, facilitou muito no momento de cadastramento para evitar que futuros imprevistos no controle de estoques fossem identificados após o início da implantação. O ácido sulfúrico pode ser também utilizado substituindo o ác. Cítrico na separação do biodiesel da glicerina.



**Figura 3:** processo de fabricação do biodiesel



Pode-se observar que todas as matérias primas são de suma importância para que possa ser realizada a produção do biodiesel.

### 3.7 Codificação de materiais e definição de estoques

Para conseguir se adequar ao sistema padrão da empresa, foram criadas 3 famílias que representariam os 2 primeiros números na codificação, 01 para matérias-primas e insumos de produção, 05 para produtos intermediários e 10 para produtos finais. 3º e 4º números da sequência do código foram definidos como localização dos itens onde estariam armazenados. 5º, 6º e 7º números do código seriam criados de acordo com a necessidade de inserção de novos produtos no sistema ERP. Pode-se observar na tabela 3 o resultado da codificação realizada.

<b>Família</b>	<b>Localização</b>	<b>Produto</b>	<b>Descrição</b>
01	03	001	Óleo degomado
01	03	002	Sebo bovino
05	02	003	Óleo neutro
05	02	004	Óleo desodorizado
01	01	005	Metanol
01	01	006	Metilato
01	02	007	Ác. Fosfórico
01	02	008	Ác. Clorídrico
01	02	009	Ác. Sulfúrico
01	02	010	Soda Cáustica
10	02	011	Borra
10	02	013	Glicerina
10	03	014	Biodiesel
10	03	015	Ác. Graxo

**Tabela 3:** Codificação dos itens

Com o procedimento padrão em que cada produto final (início do código com 10) obrigatoriamente deveria conter somente em sua estrutura produtos intermediário (início do código 05) e matérias-primas (início do código 01), facilitou a criação da ficha técnica de cada produto e reduziu-se a probabilidade de erros nos cadastros.

Para fazer o roteiro de produção e capacidade de produção, foi utilizada a proposta técnica de montagem da empresa, onde é especificada a capacidade nominal de cada máquina por onde o produto passa, facilitando assim a determinação do roteiro do processo produtivo e a capacidade e eficiência da produção de biodiesel.

Com a montagem de famílias, verificou-se a necessidade de inserir junto ao sistema o estoque máximo e mínimo de cada insumo para que fosse feito um controle de matéria-prima adequado. Foi definido que de acordo com a capacidade de cada tanque de estocagem seria definido o ponto de ressuprimento, ou seja, os insumos seriam comprados com certo tempo de antecedência e seria feita a entrega no momento em que o tanque do insumo indicasse 30% de sua capacidade máxima. O sistema também foi parametrizado para que informasse o máximo de estocagem possível que seria 100% do tanque, fazendo com que nunca a quantidade de insumo a ser recebido ultrapasse a capacidade de armazenagem.

### **3.8 Treinamento das telas do sistema**

Após a coleta de informações e familiarização com a produção, foi contratada uma consultoria para dar início a implantação da área industrial no sistema ERP da empresa, dando início a integração do usuário com o sistema a ser implantado.

Para identificar as telas que seriam visualizadas no sistema, foi exibida uma apresentação pela consultora responsável pela implantação do módulo de Manufatura, onde estariam as áreas de Engenharia do Produto, Gestão de PCP e Chão de Fábrica.

No módulo de Engenharia do Produto foi mostrado como é feito a codificação do item, escolhido famílias, inserido capacidade de produção de cada item produzido, ficha técnica e roteiro de produção.

No módulo de Gestão do PCP foi mostrado como faz para abrir uma ordem de produção para repor o estoque e fazer em seguida o cálculo do MRP para verificar se o estoque será suficiente para a produção da quantidade sugerida na ordem de produção.

No módulo de Chão de Fábrica foi mostrado como fazer os apontamentos das quantidades produzidas, o quanto foi gasto e quanto tempo foi necessário para se observar desvios da quantidade de insumos e produtos do planejado.

Cada módulo a ser implantado foi previamente customizado para atender as necessidades de como seria buscado as informações posteriormente, telas de consulta onde não se podem fazer movimentações, foram customizadas para que cada relatório visualizado, onde principalmente verificam-se as movimentações de consumos e produção, teriam a facilidade de serem salvas em vários formatos para que posteriormente facilitassem a formação e manipulação das informações, transformando-as principalmente em gráficos e comparações de estimativas entre consumo planejado e consumo realizado.

Com a facilidade de transformar cada tela de consulta em relatórios, foi reduzida a necessidade de formação de relatórios especiais devido à facilidade de salvar as informações em formatos variados.

### **3.9 Início da implantação do sistema – em fase de teste**

Após serem apresentadas todas as telas do sistema, como e onde seriam encontrados os dados, o nível de controle que seria utilizado para um bom controle da produção e realizado reuniões com os devidos as pessoas responsáveis pelas diferentes partes do sistema, foram decididos todos os parâmetros de como o sistema seria implantado e quem seria responsável por tal.

Foi realizado a implantação na base teste do sistema para de minimizar os erros que poderiam acontecer durante a implantação na base oficial, para cada problema identificado na base teste, a grande dúvida e que travaria o faturamento caso não fosse sanada foi a questão de subprodutos, como faturar algo que não se abre ordem de produção e que não se deseja produzir? Quem faria a entrada do subproduto no estoque para ser faturado? Qual o custo? Estas dúvidas foram levantadas no início da implantação na base teste.

Juntamente com a contabilidade os responsáveis pelo PCP foram corrigidos e estudados a melhor maneira para a certificação da forma de implantação, foi definido um campo no encerramento de ordem de produção onde a quantidade a ser produzida de biodiesel aceitaria outros componentes de entrada no estoque, os subprodutos.

Iniciou-se a movimentação de estoques, e verificação em campo para certificar que as movimentações virtuais do PCP ficassem alinhadas com o que ocorria na indústria, além da parte contábil e faturamento que não poderiam ser afetadas com um mau controle de estoques tanto de matéria-prima quanto produto final.

Depois de vários ajustes, verificação de necessidades de informações no sistema, mudanças na estrutura de gastos da produção, verificação da necessidade de compra de material, todo trabalho realizado foi repassado da base teste para base oficial do sistema ERP.

### **3.10. Implantação oficial do sistema**

São realizados leilões trimestrais onde cada empresa faz a compra de quantidades pertinentes a sua capacidade produtiva durante um trimestre. Essa quantidade varia de acordo com os preços de cada lote vendido e com a perspectiva do custo da matéria-prima para o próximo trimestre.

O planejamento da produção é passado uma vez por trimestre pela diretoria, o planejamento de materiais e produção é planejado proporcional ao tempo e quantidades estipulados pela diretoria.

É realizado um rateio da necessidade de entrega do produto no trimestre em ordens de produção semanal, com isso o setor de suprimentos consegue analisar a necessidade de chegada do material para cada semana do trimestre.

As ordens de produção indicam a necessidade semanal de quanto de cada insumo deverá ser consumido naquela semana para a produção estipulada, com isso o

planejamento de entrega de materiais deve ser readequada a quantidade a ser gasto no período.

### **3.11. Melhorias pós-implantação**

Os apontamentos de consumo de matéria-prima foram considerados da seguinte forma: as quantidades de biodiesel produzido são informadas através de um sistema de automação que fornece a totalização por turno, a cada 6h, juntamente com esta informação também são informadas as quantidades de consumo de cada material a cada turno.

Esta quantidade consumida é comparada com a quantidade ideal que foi proposta pela engenharia do produto, caso ocorra algum valor discrepante, é verificado o motivo que ocorreu o elevado ou baixo consumo do material.

De acordo com o histórico gerado de consumo de matéria-prima em relação a quantidade produzida, ocorreram ajustes na engenharia do produto para que o planejamento de materiais seja o mais real possível com o que é consumido na produção.

As paradas para manutenção podem ser englobadas os setores de produção e suprimentos que alinham as equipes, de modo que nenhum insumo seja gasto com a produção e conseqüentemente qualquer carga de insumo programada para chegar na época da parada seja adiantada ou adiada de acordo com a parada.

## **4. CONCLUSÃO**

### **4.1. Considerações finais**

Este estudo teve como proposta formalizar as movimentações de materiais feitas pela empresa, assim como apresentar ferramentas que auxiliam no controle e redução de custos no estoque de matérias-primas e produtos.

Este sucesso ocorreu devido ao grande empenho dos gestores em conhecerem as ferramentas propostas e junto a elas, alinharem as perspectivas que a organização tinha com a sustentabilidade de seu crescimento.

Com isto, foi possível fazer a correta implantação da parte industrial de um sistema ERP, reduzindo imprevistos como falta ou sobra de matérias-primas e produtos em suas devidas épocas para utilização de insumos ou expedição do produto.

Com esta formalização foi possível gerar históricos de consumos e movimentações requeridas para produção; definir produtos intermediários na produção que poderiam agir como reserva para evitar paradas na produção.

### **4.2. Propostas para trabalhos futuros**

Elevar o grau de confiabilidade dos dados detalhando quando e como ocorreram variações de consumo dos materiais, comparativos entre turnos de trabalho e avaliações sazonais levando em conta principalmente a variação da temperatura que influencia na dilatação de tanques e densidade do material utilizado na produção.

## BIBLIOGRAFIA

BSBIOS. *Biodiesel: História do Biodiesel no Brasil*. Disponível em: <http://www.bsbios.com/>. Acesso em: 16 maio 2011.

Cartilha SEBRAE. Disponível em: [http://www.biodiesel.gov.br/docs/Cartilha\\_Sebrae.pdf/](http://www.biodiesel.gov.br/docs/Cartilha_Sebrae.pdf/). Acesso em 04/08/2011.

CORRÊA, H.L.; GIANESI, I.G.N.; CAON, M. **Planejamento, Programação e Controle da Produção**. Atlas, 2008.

Corrêa Neto, Delázaro Filho. **A influência do sistema MRP no desempenho das empresas industriais**. Disponível em: [http://www.gestori.com.br/website2/diversos/artigos/influencia\\_sistema.pdf/](http://www.gestori.com.br/website2/diversos/artigos/influencia_sistema.pdf/). Acesso em 16/05/2011

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de Materiais: Princípios, conceitos e gestão**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

GIL, A. **Como elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2006.

GODINHO FILHO, M.; FERNANDES, F. C. F. **Redução da instabilidade e melhoria de desempenho do sistema MRP**. Revista Produção, Vol. 16, No. 1, 2006. (pp. 64-79).

JS ARAÚJO, **Administração de Materiais**; São Paulo: Pioneira, 1980

LOPES, Renata Almendra; GOMES de LIMA, Jeane de Fátima **Planejamento e Controle Da Produção: Um estudo de caso no setor de artigos esportivos de uma indústria manufatureira**. Rio de Janeiro: Enegep, 2008 p 1 – 10.

LOURENÇO, KG, Castilho V. **Classificação ABC dos materiais: uma ferramenta gerencial de custos em enfermagem**. Rev Bras Enferm. 2006; 52-55.

MENDES, J. C. Instituto Politécnico do Porto, Escola Superior de tecnologia e Gestão de Felgueiras, Casa do Curral - 4610 Felgueira. **A abordagem qualitativa e quantitativa no estudo de caso.** 2002.

MORESI, E. A. D. Delineando o valor do sistema de informação de uma organização. **Ciência da Informação**, Brasília, v.29, n.1, p.14-24, jan./abr. 2000.

O Gerente. **O seu portal de gestão.** Disponível em:

[http://www.ogerente.com.br/novo/colunas\\_ler.php?canal=11&canallocal=41&canalsub2=132&id=180](http://www.ogerente.com.br/novo/colunas_ler.php?canal=11&canallocal=41&canalsub2=132&id=180). Acesso em 16 de outubro 2011.

PEREIRA, Moacir. **O uso da Curva ABC nas empresas.** Campinas: Comunidade de Cultura na Internet, 2002.

SANTOS, A.M., RODRIGUES, I. A. Controle de Estoque de Materiais com Diferentes Padrões de Demanda: Estudo de Caso em uma Indústria Química, *Gestão & Produção*, vol. 13, n.2, pp.223-231, 2006.

SLACK, Nigel et al. **Administração da Produção.** São Paulo: Atlas, 1997

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de Planejamento e Controle da Produção.** São Paulo: Editora Atlas S.A., 2006.

Vecina Neto G, Ferreira Junior WC. **Administração de materiais para sistemas locais de saúde.** In: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio. *Administração.* Rio de Janeiro (RJ): Fiocruz; 2001. p. 117-58.