

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA  
FILHO”  
CAMPUS EXPERIMENTAL DE ITAPEVA

STEPHANIE LIBARDI AMAT

**MODELAGEM DE PROCESSOS, COM FOCO EM MRP,  
VISANDO APLICAÇÃO EM PEQUENAS EMPRESAS**

Itapeva - SP  
2012

STEPHANIE LIBARDI AMAT

**MODELAGEM DE PROCESSOS, COM FOCO EM MRP,  
VISANDO APLICAÇÃO EM PEQUENAS EMPRESAS**

Trabalho de Graduação apresentado no Campus Experimental de Itapeva - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", como requisito para a conclusão do curso de Engenharia Industrial Madeireira.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Jorge Duarte de Souza

Itapeva - SP  
2012

A487m Amat, Stephane Libardi.  
Modelagem de processos, com foco em MRP, visando aplicação em pequenas empresas / Stephane Libardi Amat. – – Itapeva, SP, 2012  
40 f.; il.

Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Industrial Madeireira)  
- Universidade Estadual Paulista, Câmpus Experimental de Itapeva,  
2012

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Jorge Duarte de Souza  
Banca examinadora: Prof. Dr. Antonio Francisco Savi; MSc  
Waldemar Gehring Jr  
Inclui bibliografia

1. Modelagem de processos. 2. Planejamento das necessidades de materiais. 3. Pequenas e médias empresas. I. Título. II. Itapeva - Curso de Engenharia Industrial Madeireira.

CDD 658.5

Ficha catalográfica elaborada pela biblioteca do Câmpus Experimental de Itapeva -  
UNESP

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA  
FILHO”  
CAMPUS EXPERIMENTAL DE ITAPEVA

**MODELAGEM DE PROCESSOS, COM FOCO EM  
MRP, VISANDO SUA APLICAÇÃO EM PEQUENAS  
EMPRESAS**

STEPHANIE LIBARDI AMAT

Este trabalho de graduação foi julgado adequado como parte requisito para a obtenção do diploma de **graduado em engenharia industrial madeireira**

Aprovado em sua forma final pelo conselho de curso de graduação em engenharia industrial madeireira

Prof. Dr. José Cláudio Caraschi  
Coordenador de Curso

**BANCA EXAMINADORA:**

Prof. Dr. Alexandre Jorge Duarte de Souza  
Orientador – Campus Experimental de Itapeva/UNESP

Prof. Dr. Antonio Francisco Savi  
Campus Experimental de Itapeva/UNESP

MSc Waldemar Gehring Jr  
Campus Experimental de Itapeva/UNESP

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus, por me conceder inteligência e oportunidades na vida.

Agradeço aos meus professores, em especial ao meu orientador Alexandre Jorge Duarte de Souza, por compartilharem seus inúmeros conhecimentos.

Agradeço minha família por não medir esforços em me oferecer a oportunidade de estudar. Agradeço ainda a paciência, a compreensão e o carinho, sem os quais não conseguiria concluir este trabalho.

Obrigada.

*“Ninguém quer saber o que fomos, o que possuíamos, que cargo ocupávamos no mundo; o que conta é a luz que cada um já tenha conseguido fazer brilhar em si mesmo”*

*Chico Xavier*

## RESUMO

Este trabalho propõe a inclusão de informação extraída a partir da modelagem de processos para auxiliar pequena empresas do setor madeireiro no controle de fluxo de materiais e estoques. Para isto são apresentados conceitos de modelagem de processos e sistema MRP I (Material Requirement Planning). Desta forma foi realizado um estudo detalhado sobre o sistema citado e posteriormente sobre as possibilidades de aplicações de uma modelagem de processos. Em seguida, chegou-se a proposta de modelagem para o tipo de empresa em questão. A modelagem é constituída por cinco etapas, onde é sugerida a inclusão de tendência de demanda para maior controle de necessidades de materiais. O resultado obtido, a modelagem, pode ter grande utilidade no controle de fluxo de materiais em pequenas empresas, acarretando menores problemas no atendimento de demanda e acúmulo de estoques e assim aumentando sua competitividade.

**Palavras-chave:** Modelagem de processos. Sistema MRP I. Fluxo de materiais.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura dentada.....	15
Figura 2 – Classificação de itens.....	20
Figura 3 - Usuários e objetivos de um modelo de processo.....	23
Figura 4 - Sequência de atividades realizadas durante a modelagem.....	25
Figura 5- Fluxo de materiais e informações da empresa de auto-adesivos.....	26
Figura 6- Ilustração de DMAIC.....	28
Figura 7- Sequência de atividades.....	30
Figura 8 - Fluxo de setores e suas interligações.....	33
Figura 9 - Gráfico ilustrativo de tendência de demanda e estoque mínimo.....	37



## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1- Modelo de registro básico.....	16
Tabela 2- Registro básico em sua versão simplificada.....	34
Tabela 3 - Registro básico preenchido em sua versão simplificada.....	35
Tabela 4 - Registro básico com incorporação das informações de tendência..	36

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. OBJETIVOS.....	11
3. JUSTIFICATIVA.....	12
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
4.1) MRP (Material Requirement Planning).....	13
4.2) Modelagem de processos.....	21
5. DESENVOLVIMENTO.....	29
5.1) Primeira etapa.....	30
5.2) Segunda etapa.....	32
5.3) Terceira etapa.....	34
5.4) Quarta etapa.....	35
5.5) Quinta etapa.....	36
6. CONCLUSÃO.....	38
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39



## 1. INTRODUÇÃO

No início do século XX, em torno de 1914, surgiu um sistema de produção, criado pelo empresário norte-americano Henry Ford, cuja principal característica é a fabricação em massa. O objetivo principal deste sistema era reduzir ao máximo os custos de produção e assim baratear o produto. A grande produção de produtos por sua vez gera a necessidade de armazenamento, pois muitas vezes a demanda do mercado não supre a escala de produção.

Olhando o ponto de vista da história o armazenamento de materiais, estoques, deu origem aos almoxarifados. As maiores dificuldades de se administrar um estoque é prever as necessidades de cada item, realizar um planejamento ideal, organizar, coordenar e controlar o andamento da produção.

Um bom planejamento necessita prever as necessidades de um estoque, e para isso precisamos responder questões básicas de administração da produção:

- O quê deve ser mantido em estoque;
- Quando é preciso programar novos recebimentos;
- Quanto de cada item deve permanecer em estoque para satisfazer as necessidades;
- Como controlar as quantidades que devem permanecer em estoque

O planejamento das necessidades de materiais, sistema MRP I, é capaz de identificar essas necessidades de controle de estoque. Para que os estoques regulem o fluxo de materiais nas empresas é fundamental conhecer as necessidades de entrada e de saída dos produtos. Desta forma conseguiu-se adequar à demanda, realizando aumentos ou diminuições.

O sistema irá transformar uma previsão da demanda em uma programação de necessidades dos itens. A programação identifica as quantidades necessárias de produção em determinado tempo, confrontando com a disponibilidade já existente e a quantidade de matéria-prima em

estoque. Resumidamente o MRP I identifica quais os itens do produto, ou o produto final mesmo, são necessários para atender a demanda, em que quantidades e em que momento devem existir no processo. Desta forma estão ligados itens, momentos de produção e quantidades de itens ou produtos.

Já a modelagem de processos tem se destacado como uma importante ferramenta conceitual. A ferramenta expressa como as organizações executam seus processos, uma representação formal.

Unindo essas duas abordagens, MRP I e modelagem de processos, vamos tentar alcançar o grande objetivo das empresas hoje em dia, minimizar seus custos proporcionando então uma maior lucratividade e competitividade das pequenas empresas.

Sabendo desta necessidade de administração da produção, este trabalho tem como objetivo desenvolver uma análise sobre modelagem de processos para sistema MRP I (Material Requirement Planning), propondo aplicação em indústrias de pequeno porte.

## 2. OBJETIVOS

O trabalho em questão tem como objetivo principal propor uma modelagem diferenciada de sistema MRP I a partir da análise dos processos de indústrias de pequeno porte do setor madeireiro. Para que este objetivo seja alcançado este foi decomposto em objetivos secundários. Esses objetivos são:

- Compreensão da mecânica do sistema MRP I (Material Requirement Planning);
- Análise das funções e aplicações de uma modelagem de processos;
- Combinar as abordagens desenvolvendo uma modelagem com foco no auxílio a tomada de decisão, visando minimizar custos e aumentando a competitividade empresarial.

### **3. JUSTIFICATIVA**

Conhecendo-se as dificuldades enfrentadas pelo setor madeireiro, que se caracteriza por um baixo valor agregado em especial ao considerarem-se as serrarias da região de Itapeva, inferi-se que as condições que muitas empresas trabalham, estão longe do ideal, não contando e carecendo de ferramentas administrativas que os auxiliem. Desta maneira este trabalho surgiu com a proposta de desenvolvimento de uma modelagem de processos para otimizar o controle do fluxo de materiais com o auxílio da mecânica do sistema MRP I, uma das principais deficiências detectadas.

## 4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Atualmente, o assunto pequenas empresas vem sendo discutido com grande intensidade, estas empresas são peças importantes para gerar empregos e melhorar a distribuição da renda e ainda instrumentos importante para o próprio desenvolvimento nacional (Gimenez, 1998).

Para realizar a análise proposta neste trabalho, destinada a pequenas empresas, iremos abordar uma revisão bibliográfica que engloba sistema MRP I (Material Requirement Planning) e modelagem de processos.

### 4.1) MRP I (Material Requirement Planning):

O sistema MRP I trata-se de um planejamento de necessidades materiais, um método simples e conhecido há tempos, difundido desde a década de 70. O sistema como qualquer outra técnica de administração da produção só apresenta utilidade se utilizado de forma correta, com os dados certos e organização adequada de seus itens (KOPAK, 2003).

Segundo Corrêa e Delázaro (2000) apud *APICS – American Production and Inventory Control Society* (1995) entende-se o sistema MRP como:

Um conjunto de técnicas que utiliza dados da lista de materiais, registros de estoque e do planejamento-mestre da produção (MPS) para calcular necessidades de materiais. Ele faz recomendações para a realização do replanejamento das ordens para o material. Além disso, em função do seu registro período a período, ele faz recomendações para reprogramação das ordens abertas quando as datas prometidas e as datas necessárias não foram cumpridas. O registro período a período inicia com os produtos listados no MPS e determina (1) as quantidades de todos os componentes e materiais necessários para fabricar aqueles produtos e (2) a data em que os componentes e materiais são necessários. O registro período a período é executado pela explosão da lista de materiais, ajustado pelo estoque disponível (em mãos) ou encomendado,



equivalendo as necessidades líquidas nos apropriados tempos de reposição.

Segundo Rozenfeld e Oliveira (1999), o sistema MRP I para planejamento das necessidades de materiais é considerado como o mais implantado pelas empresas industriais em todo o mundo.

Para gerir um sistema de MRP I é necessário primeiramente conhecer todos os itens utilizados na produção de um produto e seus respectivos tempos de obtenção. Tendo um gerenciamento adequado de tempos e quantidades utilizadas na produção é possível produzir sem que haja falta ou sobra de itens ao decorrer do tempo (GIANESI, CAON e CORRÊA, 2008).

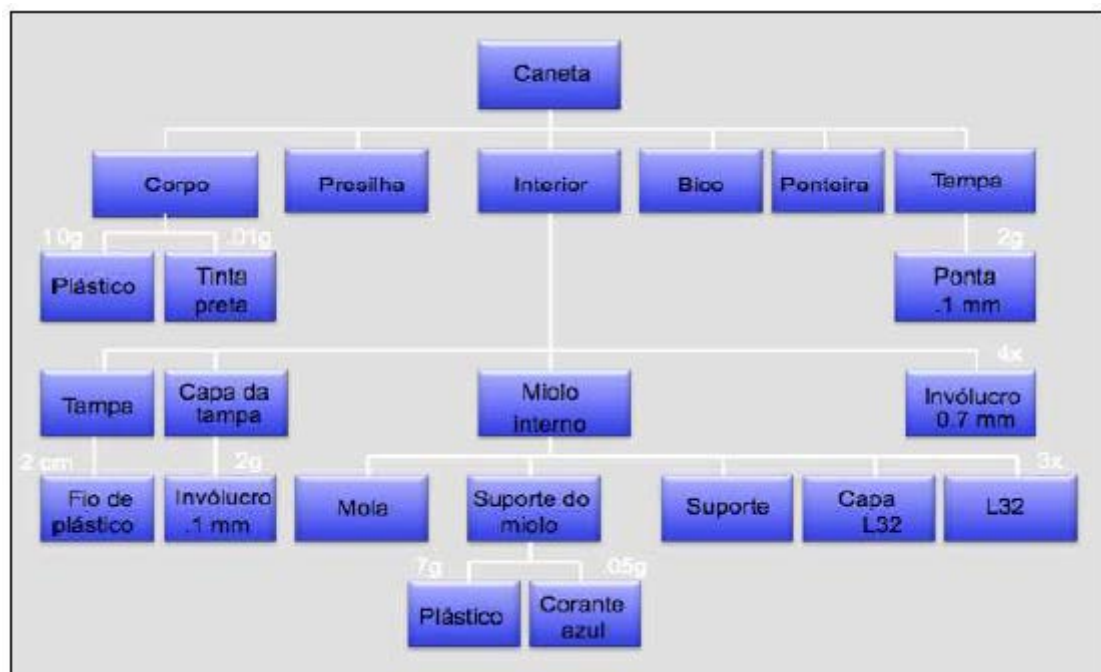
Antes de iniciar o processo é necessário separar o produto que será produzido por itens. Esses itens são chamados de pais, filhos, netos e assim por diante. Os chamados pais são os produtos finais em si, e os filhos os componentes diretamente ligados aos pais. Os itens também são divididos de acordo com o tipo de demanda, que podem ser dependente ou independente (BAUMER e ZVIRTES, 2007).

Segundo Cardoso apud Orlicky (1975), uma demanda é independente quando não tem relação com a demanda de outros itens, não possui demanda relacionada a qualquer outro item de estoque. A demanda dependente por sua vez, é diretamente relacionada, é função da demanda de outro item ou produto existente no estoque. Esta demanda pode ser calculada pela demanda dos outros itens dos quais é função. Um exemplo de item de demanda independente é um produto final. Sua demanda é dada pelo mercado e não por outro produto. Por sua vez, os componentes e materiais utilizados na fabricação de um produto final são itens de demanda dependente, uma vez que a quantidade a ser produzida do produto final determinara a demanda daqueles componentes e materiais.

Para identificar os componentes do produto podemos fazer uma árvore do produto ou se este produto tiver uma representação gráfica muito complexa ainda é possível demonstrar em uma lista de materiais “indentada”, que consiste em nada mais que listar os itens e identificá-los. Essa identificação de itens é chamada de explosão de necessidade bruta de materiais. A explosão

de necessidades bruta de materiais auxilia a identificar o que e quanto é preciso realizar compras ou produzir, no caso de itens feitos na própria indústria (ESTEVES, 2007). A Figura 1 a seguir, ilustra a explosão de um produto, possui dados sobre cada componente ou grupo, necessário para a produção de um produto final, definida a partir das necessidades do produto.

**Figura 1 – Estrutura dentada**



Fonte: Souza e Silva (2010).

Para minimizar custos é fundamental trabalhar com o mínimo de estoques, sendo assim é preciso comprar o mais tarde possível sem prejudicar o funcionamento da produção (BERRETINI e CAMPOS, 2010).

Além de conhecer a quantidade dos itens é preciso conhecer o tempo de obtenção. Observando que o MRP I parte do produto final, de sua necessidade futura, e vem expandindo item por item ele recebe o nome de lógica da programação pra trás. Como na indústria propriamente dita imprevistos podem ocorrer, alguns pedidos não possuem o tempo necessário para um bom planejamento produtivo. Em casos como este é preciso sempre contar com as previsões de venda para então proporcionar o bom funcionamento do sistema.

Para realizar a explosão adequada das necessidades de materiais é preciso conhecer a mecânica do sistema MRP I.

- **Mecânica do Sistema MRP I:**

A mecânica do sistema MRP I é constituída por um armazenamento de informações chamado de registro básico. O perfeito entendimento desta mecânica será responsável pelo bom funcionamento do sistema (GODINHO e FERNANDES, 2006).

Como mostrado por Giancesi, Caon e Corrêa (2008) o registro básico trata-se de uma tabela, composta por linhas e colunas, ou seja, nada mais do que a representação de uma matriz. Esta matriz proporciona a identificação da situação de cada item, em dado momento da produção. Na administração da produção cada item deve ter apenas um registro básico.

Na tabela 1 tem-se um exemplo de registro básico.

**Tabela 1 – Modelo de registro básico**

Períodos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Necessidades Brutas										
Recebimentos Programados										
Estoque Projetado										
Recebimento de ordens planejadas										
Liberção de ordens planejadas										

Para entender melhor o funcionamento é preciso compreender o significado de cada linha e coluna. A explicação de períodos e linhas segue conforme Cara (2004).

- **Colunas:**

As colunas representam os períodos. Períodos estes que podem representar dias, semanas de produção ou como a indústria em questão achar

melhor para organizar sua linha de produção. É necessário saber que o MRP I trata os períodos como variáveis discretas.

▪ ***Linhas:***

Diferentemente das colunas cada linha apresenta dados com significados diferentes em cada instante da produção.

- *Necessidades brutas:* a linha trás as quantidades do item que serão necessárias em cada período futuro, são saídas de materiais no estoque.
- *Recebimento programado:* a linha trás representada a quantidade de material programado para cada período futuro, ou seja, chegadas de material disponibilizado ao estoque.
- *Estoque projetado:* a linha trás representada a quantidade disponível ao final do período anterior.
- *Recebimento de ordens:* a linha trás representada as quantidades de material que deverão estar disponíveis no início do período para atender as necessidades brutas que não sejam supridas pelo estoque.
- *Liberção de ordens:* a linha trás representada aberturas de ordens planejadas. Estas serão recebidas conforme linha de recebimento de ordens planejadas.

Para iniciar o funcionamento de um registro básico existem alguns parâmetros que devem ser compreendidos. Sem conhecer bem o significado de cada um destes não é possível o entendimento da mecânica do sistema MRP. Abaixo seguem os parâmetros detalhados que são (GIANESI, CAON e CORRÊA, 2008):

- **Políticas e tamanhos de lotes:**

Entre as políticas e tamanhos de lotes encontramos três tipos diferentes que irão influenciar na entrada de produtos no registro básico.

- *Política de lotes múltiplos:* este tipo é utilizado quando o fornecedor define um padrão de compra, assim só entrarão no sistema valores múltiplos;
- *Política de lotes mínimos:* como o próprio nome diz, este tipo de lote indica que qualquer quantidade de itens pode ser adquirida a partir deste mínimo definido;
- *Política de lotes máximos:* este tipo de lote define um valor máximo de itens deve entrar no sistema, existe um valor pré fixado de restrição;
- *Política de períodos fixos:* este tipo de lote é utilizado quando o sistema deseja ter valores lançados no sistema de forma periódica e já definida.

- **Estoques de segurança:**

Como já explicado anteriormente nem sempre os pedidos chegam à empresa de maneira programada, possibilitando um planejamento adequado na produção. Desta forma algumas empresas tentando prever ações estabelecem valores de estoques que previnam a incerteza, valor este que proporcionará uma segurança para entrega de pedidos. Este valor estabelecido recebe o nome de estoque de segurança (GARCIA, LACERDA e BENÍCIO, 2002).

Os sistemas de estoques máximos e mínimos apresentam uma razoável automatização do processo de reposição, é fixado o período de consumo para o item desejado e o ponto de pedido em função do tempo de reposição. O estoque mínimo ou de segurança, deve ser dimensionado de

forma que previna o consumo acima do normal e os atrasos de entrega durante o período de revisão e tempo de reposição (PINHEIRO, 2005).

O sistema do registro básico agora não funcionará para zerar os estoques disponíveis projetados, mas sim para manter um valor que satisfaça ao menos o estoque de segurança.

- **Lead time:**

É definido como *lead time*, ou tempo de ressuprimento, o período de tempo entre o momento que é realizado um pedido, podendo ser de produção ou mesmo compra de certo item até o instante em que o produto em questão está disponível para continuar o processo.

Outra maneira de definir *lead time* pode ser segundo Alves, onde afirma ser “lead time o tempo decorrido entre a entrega da matéria-prima ao setor de fabricação e a saída do produto acabado na linha de montagem/teste final, pronto para ser embalado e entregue ao cliente”.

Após compreender todos os conceitos que envolvem a mecânica do MRP é possível dizer que as quantidades líquidas necessárias são sempre relacionadas em função do tempo. Em síntese identifica-se que essas quantidades podem ser calculadas a partir da seguinte equação (CORRÊA e DELÁZARO, 2000):

$$NL = NB - RP - ED \quad (1)$$

Sendo:

*NL*: necessidades líquidas no início do período;

*NB*: necessidades brutas durante o período;

*RP*: quantidades que compõem os recebimentos programados, que devem estar disponíveis no início do período;

*ED*: estoques disponíveis.

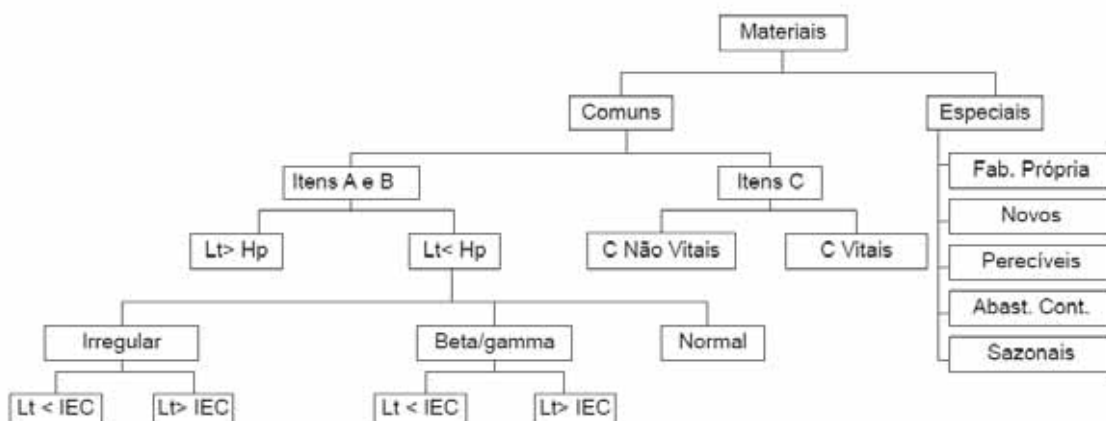
Depois de calculados todas as necessidades dos componentes e preenchidos os períodos do registro básico em questão é necessário então emitir ordens para compras ou fabricação dos diversos componentes.

Assim, é possível notar que uma boa administração do sistema MRP gera uma notável diminuição dos níveis de estoques, contando apenas com o necessário para o funcionamento da produção em plena ordem, proporcionando redução de custos.

O trabalho desenvolvido por Santos e Rodrigues (2006) teve como grande objetivo propor um controle maior de estoque. A empresa em questão apresentava altos índices de avarias. Para minimizar estes custos gerados com o acúmulo de estoques os itens foram divididos por similaridade, definindo pontos de ressuprimento e estoques de segurança de acordo com as exigências de demanda.

Durante a divisão dos itens eles foram primeiramente divididos entre comuns e especiais. É possível visualizar na Figura 2 abaixo as divisões estabelecidas, onde LT é o *lead time* de entrega, HP é o horizonte de planejamento e IEC é o intervalo entre consumos.

**Figura 2 – Classificação de itens**



Fonte: Santos e Rodrigues (2006).

Depois de feito o procedimento detalhado, e administrando o fluxo de estoques com o auxílio do MRP e os LT de cada item o estoque no final do estudo foi reduzido em 34%.

## 4.2) Modelagem de processos

Neste tópico da revisão bibliográfica o foco é compreender a modelagem de processos e suas possíveis utilizações.

Primeiramente é necessário entender que um modelo trata-se de uma representação útil de algo. Pensar em modelar é pensar os objetivos em que se desejam atingir e quem serão os usuários do mesmo. Conhecendo o perfil dos usuários é possível estabelecer que linguagem utilizar (CERQUEIRA, 2007).

Continuando nesta linha de raciocínio, também é preciso entender o que é um processo. Trata-se de uma sequência de atividades pré-definidas, que são realizadas para atingir determinadas saídas. Em síntese, processo é qualquer atividade que recebe uma entrada, agrega um valor e realiza uma saída.

No texto escrito por Torres (2011) apud Mattos e Guimarães (2005), encontramos processos como atividades de negócios que uma empresa desenvolve para gerar produtos ou serviços, satisfazer as necessidades dos clientes e produzir rendimento.

Ainda tem-se na citação existente no trabalho de Oliveira, Back e Romano que:

Segundo Araújo et al (2001), modelar processos e atividades significa identificar todos os insumos que fazem parte do cenário do desenvolvimento do produto, e entender seu inter-relacionamento, precedências, contextos, etc. Contudo, antes de iniciar o levantamento, é imprescindível que a terminologia empregada para este fim, esteja entendida e acordada entre os participantes do processo de modelagem e os envolvidos no desenvolvimento do produto.



Quando se trata de um processo com grande nível de dificuldade é feito um desmembramento deste para facilitar o mapeamento e continuar o desenvolvimento da modelagem. Sempre que se pensar em modelagem de processo é preciso definir regras a serem cumpridas, essas recebem o nome de regras de negócio. As regras em si são metas, restrições, condições que devem ser alcançadas, satisfeitas, ao longo das etapas da modelagem que será proposta. Uma modelagem de processos bem realizada proporcionará uma melhor compreensão do funcionamento do sistema que esta em análise, com isso se tornará possível identificar os requisitos da produção (ANDRADE et al, 2004).

Independente do seguimento empresarial que utilizará a modelagem desenvolvida ou do seu porte (pequena, média ou grande) alguns passos podem ser seguidos para identificar requisitos. Segundo Azevedo et al (2012), os modelos utilizados para essa identificação podem ser:

- a) *Modelo organizacional*: unidades organizacionais, papéis e relacionamentos;
- b) *Modelo de objetivos*: metas estratégicas e sub-metas;
- c) *Modelo de processos*: fluxo de atividades que compõem cada processo;
- d) *Modelo de atividades*: são as atividades e os responsáveis por cada uma delas.

Além dos requisitos de produção, é preciso conhecer os seus usuários. O trabalho de Barbalho, Rozenfeld e Amaral (2002) mostra a existência de quatro tipos de usuários, cada qual com seu objetivo. Os usuários com suas respectivas expectativas do modelo de processo seguem abaixo (Figura 3):

- Gestor do processo: utiliza modelo como instrumento de planejamento e controle de recursos e organização;
- Executores do processo: busca no modelo orientação acerca do status do projeto e de seu papel na sua consecução;
- Clientes: utiliza o modelo para verificar o alcance dos requisitos, de maneira a avaliar o processo em termos de resultados;
- Fornecedores: modelo como instrumento utilizado para planejar a alocação de recursos e organização.

**Figura 3 – Usuários e objetivos de um modelo de processo**



**Fonte: Barbalho, Rozenfeld e Amaral, 2002.**

Um modelo em si pode ser contido por alguns sub-modelos. Os sub-modelos também podem ser chamados de visões. Cada um desses sub-modelos descreve um aspecto específico. Entre as visões que podem ser encontradas dentro de uma modelagem de processos temos a visão de atividades (uma sequência do que deve ser feito), visão de organização (papéis e responsabilidades), visão de entrada e saídas (podem ser de materiais, finanças, entre outras) e visão de recursos (relaciona recursos necessários para executar as atividades). Podemos dizer que alguns propósitos da modelagem de processos são (PAIM, 2002):

- Representar ou entender como uma organização funciona (ou alguma parte dela);
- Utilizar/explicitar o conhecimento adquirido e a experiência para usos futuros;
- Racionalizar e assegurar o fluxo de informações;
- Projetar ou reprojeter e especificar uma parte da organização (aspecto funcional, comportamental, informacional, organizacional ou estrutural);
- Analisar alguns aspectos da organização (análise organizacional, qualitativa e outras);
- Simular o comportamento de algumas partes da organização.

Para a representação da modelagem em si existem várias notações propostas na literatura, entre elas é possível destacar: fluxogramas, diagramas UML, gráficos de Gantt e os métodos IDEF. Dentro desta análise realizada até agora, é possível concluir que para haver integração na empresa é preciso que todos os elementos que há compõem (homens, máquinas, sistemas e tecnologias) possam trocar informações entre si gerando uma imagem única e integrada da organização (TORRES, 2011).

Portanto, a modelagem dos processos de negócios é um instrumento para a representação formal dos processos de uma empresa, onde o resultado é interpretado sem ambiguidades (GEORGES, 2010).

Como já foi possível perceber, uma modelagem de processos pode ser desenvolvida e aplicada à qualquer tipo de indústria, de qualquer seguimento. Sendo assim, esta revisão deseja mostrar ainda alguns casos já desenvolvidos.

O trabalho de Andrade et al realizado no ano de 2004, foi apresentado a instituição pública do estado de Minas Gerais. Trata-se de um estudo de caso sobre aplicação de modelagem de processos para apoiar a especificação de requisitos de um sistema com a intenção de permitir a integração de processos internos entre suas áreas.

No estudo a modelagem de processos de negócios foi desenvolvida com o objetivo de compreender melhor o ambiente no qual um sistema informatizado irá funcionar, facilitando assim a identificação e análise de seus requisitos.

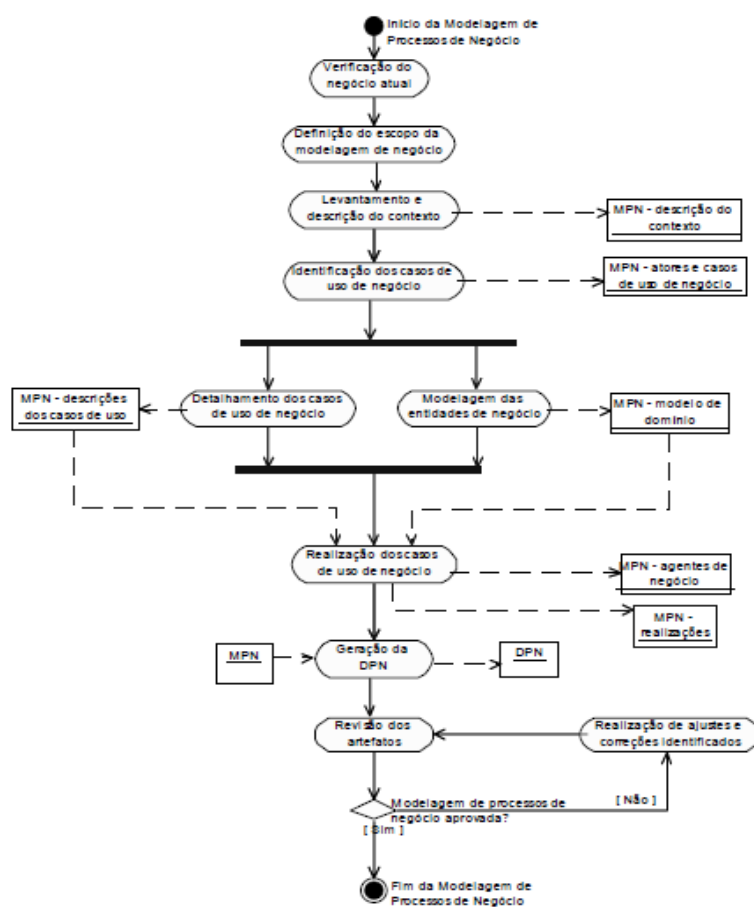
Neste trabalho, primeiramente foi realizada a descrição dos elementos que compõem o modelo de processos de negócios. A etapa inicial adotada foi definir o escopo e o contexto. Em seguida foram identificados os casos de uso de negócios. Entre os vários casos de usos identificados foram ressaltados os que tratam de melhorias ao sistema.

Conforme os casos de uso são descritos, identificam-se os principais conceitos envolvidos, recursos utilizados ou produzidos por cada processo, e assim modelados como entidades de negócio, formando o modelo de domínio.

Possuindo a visão de casos de uso e o modelo de domínio, tem-se o modelo de processos de negócio (MPN) completo.

A Figura 4 que segue, mostra as atividades realizadas durante a modelagem dos processos de negócios da organização, esta foi extraída do trabalho consultado.

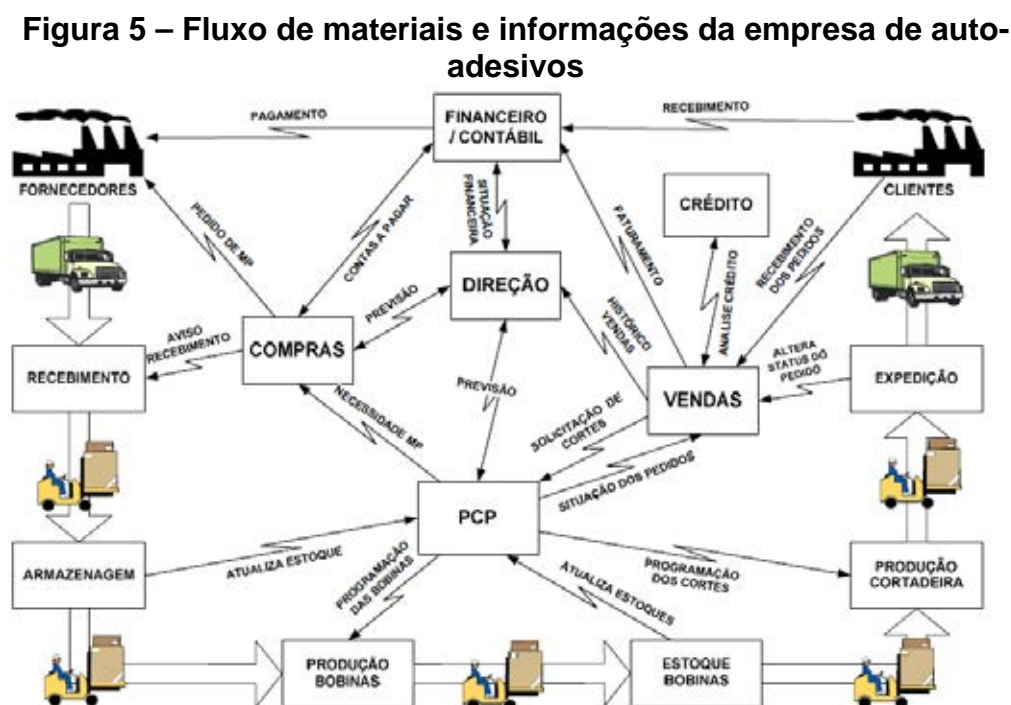
**Figura 4 – Sequência de atividades realizadas durante a modelagem**



Fonte: Andrade et al, 2004.

Outra modelagem encontrada foi desenvolvida por Georges (2010), esta teve como objetivo desenvolver um sistema de informação para atender necessidades da produção de uma empresa de auto-adesivo. Entre essas estavam o controle de estoques, necessidade de compra e o gerenciamento das emissões das ordens de produção. Entre as etapas para desenvolver o sistema de informação a primeira foi uma modelagem de processos. Para conseguir obter a modelagem de processos foi observado diretamente o fluxo de trabalho acompanhando a sequência das atividades executadas e assim estabelecendo uma ordem de precedência. Ainda realizaram entrevistas com os responsáveis das áreas buscando informações sobre as regras que determinam o avanço de uma atividade e ainda uma pesquisa documental nos registros para executar o processo de negócios que permitiu identificar todos os dados utilizados ao longo do processo.

Foi construído um macro fluxo de material e informações mostrado na Figura 5 abaixo:



Fonte: Georges, 2010.

O macro fluxo de material e informações proporcionou a empresa uma visão única, que não existia, de como as diversas partes operavam de modo isolado. Desta forma ficou clara a interdependência entre as muitas áreas.

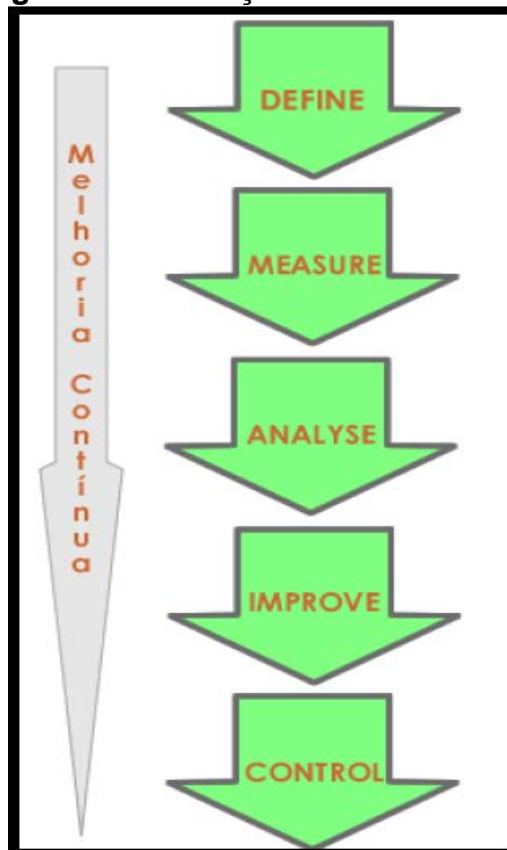
Já no trabalho de Berretini e Campos (2010), a modelagem foi realizada no fluxo de informações do setor de planejamento de produção de um empresa de tubos flexíveis. Foi usada com uma ferramenta para aperfeiçoar o processo de produção de tubos flexíveis. Esta aplicou-se ao fluxo de informações do setor de planejamento de produção auxiliando na identificação de falhas, e assim propor melhorias ao processo de produção dos tubos.

O grande objetivo de criar esta modelagem em questão foi solucionar o problema de planejamento no recebimento de matéria-prima, acessórios e disponibilidade de bobinas tendo em vista que a fabricação do tubo flexível somente é autorizada após a matéria-prima e a bobina estarem disponíveis.

Neste caso para alcançar a modelagem de processos desejada foram realizadas três fases. Primeiramente foram efetuados levantamentos das informações do processo do fluxo de informações. Em seguida foi realizado o mapeamento das informações do processo, utilizando DMAIC .

O DMAIC trata-se de 5 etapas executadas em sequência, essas são: Define (definir), Measure (medir), Analyse (analisar), Improve (melhorar) e Control (controlar).

As informações foram coletadas e o DMAIC feito como no na Figura 6 abaixo.

**Figura 6 – Ilustração de DMAIC**

Fonte: Berretini e Campos, 2010.

Executando o DMAIC neste artigo obteve-se que: na etapa definir, são identificados os projetos que serão desenvolvidos na empresa. A fase medir abrange ações relacionadas à mensuração do desempenho de processos e à quantificação da variabilidade dos mesmos. Já na fase que segue são analisados os dados relativos aos processos estudados. Na fase melhoramento consiste, no desenvolvimento de projetos de experimentos com o objetivo de se conhecer a fundo cada processo. Finalmente na fase controlar, são implementados diversos mecanismos para monitorar continuamente o desempenho de cada processo, entre as técnicas adotadas, destacando as cartas e planos de controle.

Finalmente chega-se na terceira e última fase onde foi elaborada uma análise de modelagem identificando os resultados já obtidos. Após o término das fases obtém o modelo.

## 5. DESENVOLVIMENTO

Atualmente na grande busca por controle de fluxos de produção, empresas encontram disponíveis no mercado *softwares* que os auxiliam e proporcionam um melhor conhecimento dos processos produtivos. Pensando no alvo deste trabalho, pequenas empresas, conseguimos notar muitas vezes a existência de certa falta de acesso a esses *softwares* devido à falta de recursos suficientes. Sendo assim, este trabalho busca chegar a uma proposta de modelagem que auxilie esses empresários.

A partir da visão obtida durante o estudo bibliográfico verificou-se a confirmação da necessidade de uma ferramenta de controle de fluxos. Algumas questões como tendências de demandas, controle maior de estoques, prognósticos de vendas e gerenciamento produtivo foram relevantes e levaram ao desenvolvimento do trabalho.

O ambiente atual vivido pelas empresas demanda maior competitividade, um caminho encontrado é o controle do fluxo de produção e materiais que proporciona uma redução de custos desejada por todos os ramos de negócios. A competitividade está relacionada à capacidade presente nas empresas em reagir eficazmente a mudanças ambientais como oscilações de mercado. A disposição a para essas mudanças pode trazer grandes ganhos logísticos, de investimentos e etc.

Com o mau gerenciamento no setor de estoques ocorrerão perdas e/ou acúmulos desnecessário, influenciando a queda de competitividade. Para evitar essas perdas pode-se utilizar a modelagem de processos juntamente ao sistema MRP I.

Ao se iniciar qualquer tipo de modelagem é preciso primeiramente definir o objetivo ao se modelar. Neste trabalho em questão temos como objetivo entender o fluxo de informações nos processos de forma a obter indicadores de desempenho futuro da organização para assim controlar corretamente níveis de estoques.

Pensando na organização como um conjunto de processos, entendemos que cada processo trata de uma seqüência de atividades pré-



definidas. Ou seja, uma entrada, seguida por uma agregação de valor e finalmente chegando à saída para finalizar o fluxo (Figura 7).

**Figura 7 - Sequência de atividades**



Nesta linha de raciocínio conseguimos notar que para modelar é preciso conhecer todos os insumos, setores e processos da empresa em questão.

#### **5.1) Primeira etapa:**

Primeiramente para iniciar a modelagem proposta para pequenas empresas sabemos que é preciso conhecer todos os setores usualmente envolvidos neste tipo de empresa. Após estudo prévio, visto anteriormente no estudo de (PICCHIAI, 2010), conseguiu-se a uma estrutura organizacional constituída pelos seguintes setores principais: vendas, compras, recursos humanos, financeiro, logística, marketing e produção.

Conhecendo os setores seguiu-se ao próximo passo que consiste em desmembrá-los em atividades desenvolvidas por área. Para que isto seja alcançado é fundamental realizar uma decomposição dos processos basicamente existentes neste porte empresarial.

Os setores encontrados usualmente nas empresas são os representados abaixo com suas respectivas atividades:

- Vendas:
  - Atendimentos;

- Orçamentos;
- Contratos.

- Compras:

- Orçamentos;
- Pedidos.

- Recursos humanos:

- Recrutamento;
- Treinamento;
- Disponibilidade mão-de-obra.

- Marketing:

- Publicidade;
- Estudos de mercado.

- Produção:

- Planejamento;
- Fabricação;
- Manutenção.

- Financeiro:

- Contabilidade;
- Custos;
- Fiscal.

- Logística:

- Transporte.

## **5.2) Segunda etapa:**

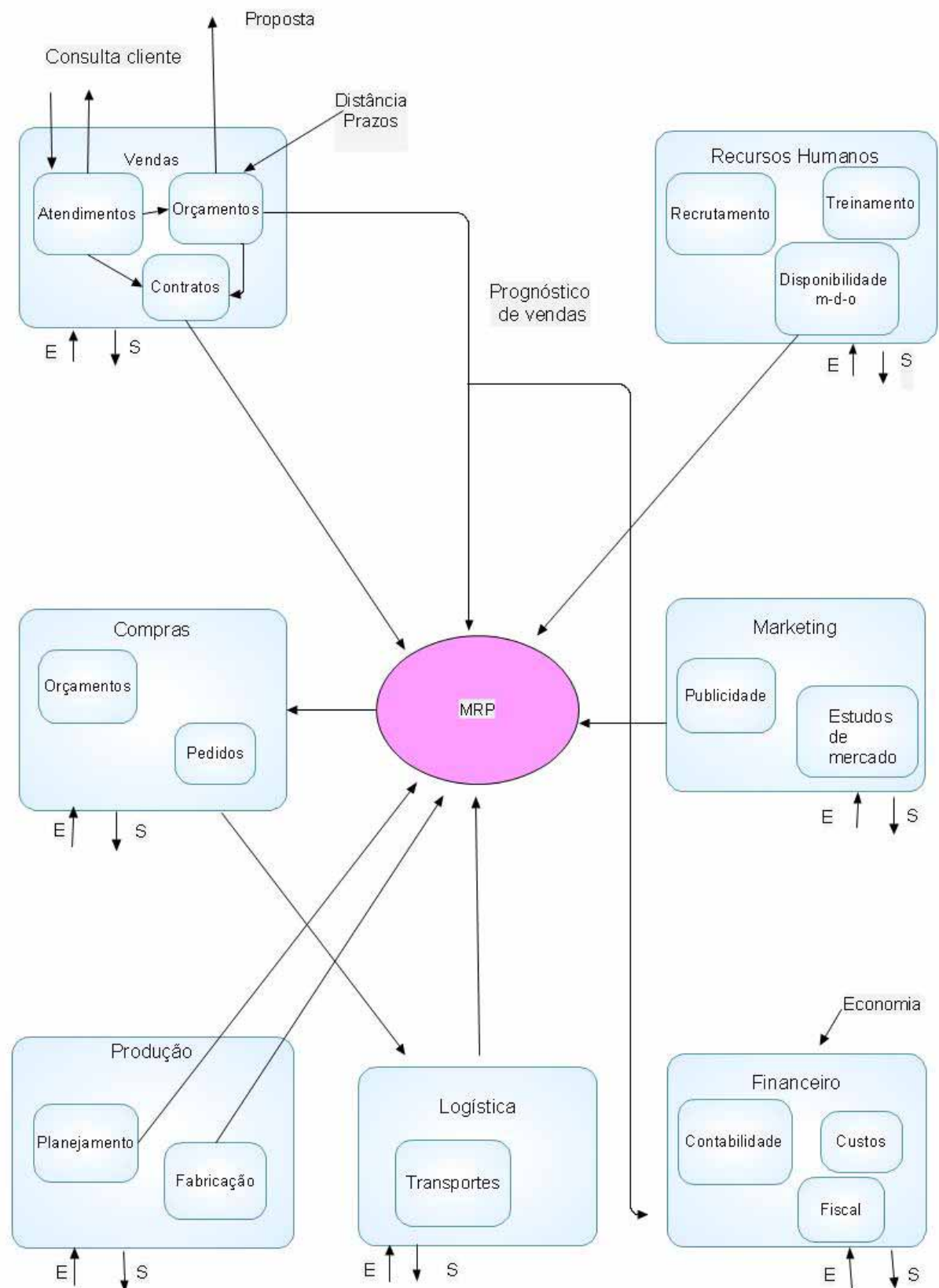
Após ter conhecimento dos processos e atividades presentes em pequenas empresas chegamos à segunda etapa da modelagem.

Nesta etapa verificam-se as interligações existentes entre as áreas. Desta forma tendo posse do conhecimento de setores e atividades existentes conseguem-se estabelecer os fluxos de informações e materiais que ocorrem entre os processos.

Além das informações enviadas entre setores, para o desenvolvimento da proposta, é fundamental estabelecer quais as informações são envolvidas no controle de materiais. Essas informações relacionadas ao controle de necessidades de materiais devem ser enviadas ao sistema MRP I.

Os processos e atividades conhecidos já na primeira etapa e as interligações que devem existir, explicadas na segunda etapa, podem ser ilustradas conforme a Figura 8.

**Figura 8 - Fluxo de setores e suas interligações**



### 5.3) Terceira etapa:

Analisando a Figura 8, ilustrada anteriormente, vemos que os setores recebem ou enviam informações para o registro básico, parte do sistema MRP I. Desta forma a proposta da terceira etapa da modelagem consiste em construir um registro básico simplificado, ou seja, na sua forma já existente encontrada na literatura (GIANESI, CAON E CORRÊA, 2008).

Com a construção do registro básico conseguimos visualizar as necessidades em cada período e assim determinar os níveis de estoques exigidos para atender a produção. Esse registro básico pode ser construído por meio de uma planilha eletrônica, utilizando, por exemplo, o programa Microsoft Office Excel, como ilustrado no exemplo que segue abaixo (Tabela 2).

**Tabela 2 – Registro básico em sua versão simplificada**

Periodos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Necessidades Brutas											
Recebimentos Programados											
Estoque Projetado											
Recebimento de ordens planejadas											
Liberção de ordens planejadas											

Ao se pensar no uso de um registro precisamos conhecer exatamente alguns parâmetros envolvidos na produção do item em questão. Esses parâmetros são a existência ou não de uma política de lotes (mínimos, máximos, múltiplos ou fixos), o lead time e estoques de segurança.

Conforme já visto no levantamento bibliográfico, Corrêa e Delázaro (2012) mostram que o registro básico pode ter seu preenchimento baseado na utilização da *equação 1* que segue novamente representada abaixo.

$$NL = NB - RP - ED$$

Para facilitar o entendimento vamos utilizar um exemplo, onde adotamos um lead time de 2 períodos. Neste caso, não utilizaremos um estoque de segurança e também não são determinados anteriormente tamanhos de lotes. Sendo assim é possível verificar o funcionamento do registro em seguida, ilustrado na Tabela 3.

**Tabela 3 – Registro básico preenchido em sua versão simplificada**

Períodos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Necessidades Brutas	50		300	50	200	150	200	400	300	100	
Recebimentos Programados		100		100							
Estoque Projetado	100	50	150	0	50	0	0	0	0	0	0
Recebimento de ordens planejadas			150		150	150	200	400	300	100	
Liberação de ordens planejadas	150		150	150	200	400	300	100			

#### 5.4) Quarta etapa:

Nesta etapa da modelagem é proposta a realização de uma análise das informações, identificadas anteriormente na etapa número 2, que possam influenciar tendências de necessidades futuras do item em questão presentes nos fluxos.

Os parâmetros utilizados para identificar essas tendências variam de uma empresa à outra. Cada organização empresarial deve estabelecer o caminho que acredite ser mais adequado para ter essa identificação, de acordo com as informações que tenha alcance.

Um dos caminhos propostos à identificação das tendências de demanda, como título de exemplo, pode ser por meio da quantidade de orçamentos solicitados ao setor de vendas. Dentro disto confrontamos ao histórico da empresa verificando-se qual o percentual de orçamentos são concretizados e chegam até a produção fornecendo uma primeira estimativa.

Outras alternativas para obter prognósticos de tendências seriam, por exemplo, a utilização de outras informações presentes em empresas como pesquisa com vendedores, análise de mercado do departamento financeiro, ou até mesmo análise da econômica do setor. Porém, como já dito, cabe a

cada organização estabelecer o caminho mais confiável dentro de suas opções.

Independente da procedência das informações o levantamento das tendências de demanda possibilitam obter uma estimativa de contratos concretizados.

### 5.5) Quinta etapa:

Após o levantamento das tendências de demanda, realizado na etapa anterior, e obtida uma estimativa de contratos fechados a partir dos orçamentos, nesta etapa chegamos à proposta de registro básico que incorpora uma nova linha, conforme ilustrado na Tabela 4.

**Tabela 4 – Registro básico com incorporação das informações de tendência.**

Periodos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tendência de demanda											
Necessidades Brutas											
Recebimentos Programados											
Estoque Projetado											
Recebimento de ordens planejadas											
Liberção de ordens planejadas											

Para incorporar essas informações de tendência ao registro básico do sistema, devemos fazer uma quantificação, estabelecendo uma escala de influência na faixa de 0 a 100%. Essa faixa estabelecida irá impactar diretamente, de forma pessimista, neutra ou otimista nos valores de estoques mínimo que deverão estar disponíveis no início de cada período, esses valores de estoque mínimo sofrerão maior ou menor alteração através deste coeficiente.

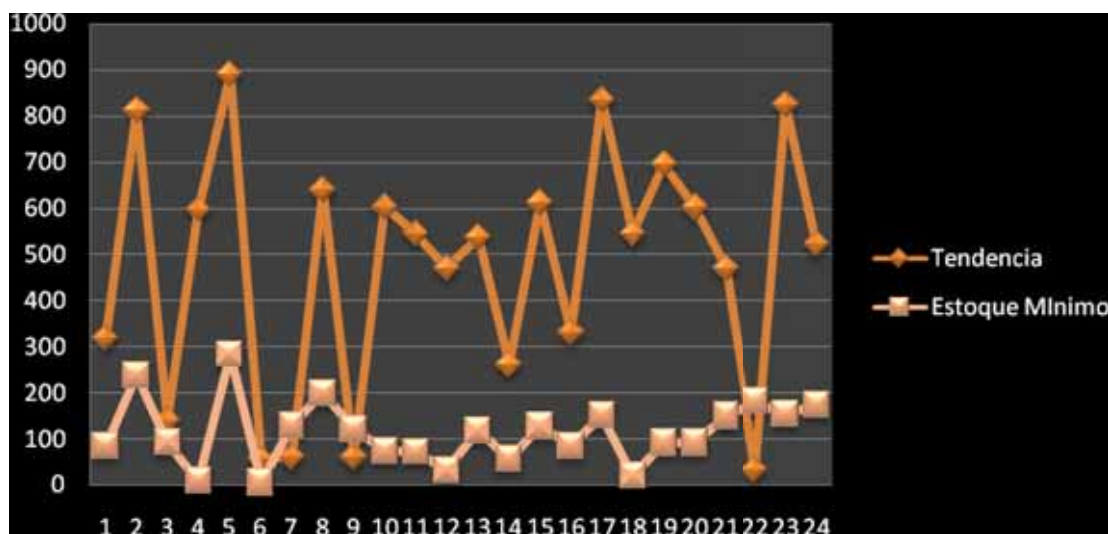
Para identificar o cenário que se encontra a tendência de demanda vamos padronizar os cenários, ou seja, < 50 estará dentro do considerado pessimista, = 50 pertence ao cenário neutro e > 50 convencionam-se ao cenário positivo de crescimento de demanda.

As ordens de liberação passarão a não sofrer apenas influência das necessidades brutas, mas também dos cenários de tendência de demanda, o que se espera contribuir para uma maior eficiência no atendimento a demandas e diminuição de estoques.

Os valores de estoques mínimos passarão a ser definidos por um coeficiente de 0 a 1 que deve ser aplicado ao estoque mínimo. Esse valor pode ser definido a partir da análise histórica ao longo do tempo confrontando-se por um período de 12 meses a tendência presente no registro e o volume em estoque real.

Essa análise permite uma customização do sistema de maneira que se acredita ser um adiantamento aos eventos, ajustando de maneira mais precisa o nível dos estoques. Uma vez que se obtenha um diagrama tendência x nível de estoque real faz-se um cálculo porcentual e utiliza-se esse valor resultante como um direcionador para o nível de estoque mínimo.

**Figura 9 – Gráfico ilustrativo de tendência de demanda e estoque mínimo**



Depois de obtida as informações de tendência de demanda, encontrada sua faixa percentual e posteriormente encaixadas dentro de um cenário, devemos chegar a um valor numérico de itens que será refletido nos valores de estoque mínimo. Esse valor por sua vez irá compor a nova linha do registro básico sugerida.



## 6. CONCLUSÃO

Conhecendo o cenário que trabalham diversas empresas do setor madeireiro, sabemos que muitas vezes existe a dificuldade em controlar estoques e desta maneira programar ordens de produção. Desta forma, conseguimos concluir que este trabalho, com sua proposta de modelagem pode auxiliar pequenos empresários, de diversos setores, a melhorar sua competitividade com a utilização da mecânica do sistema MRP I, o registro básico. Este registro juntamente com a previsão de tendências de demanda pode proporcionar menores perdas e acúmulos devido a estoques desnecessários e oscilações de mercado. Conseqüentemente, com o bom funcionamento, o modelo proposto será capaz de proporcionar uma melhor administração e esta por sua vez, maiores lucros. Com o levantamento bibliográfico realizado foi possível obter um bom entendimento da mecânica do sistema MRP e ainda análise das funções e aplicações de uma modelagem de processos. A partir da combinação de MRP I e modelagem de processos, conseguiu-se chegar a modelagem diferenciada do MRP I com possibilidade de boa aplicação. Por se tratar de um trabalho teórico não é possível inferir-se a eficácia do método, entretanto acredita-se em sua viabilidade partindo-se das análises bibliográficas. Fica claro que a definição do estoque mínimo carece de embasamento na análise conjuntural e trabalha olhando para trás tentando prever o futuro. Essa é uma primeira tentativa de tentar se reverter essa perspectiva devendo, no futuro, prever um estudo de caso de maneira a verificar a utilização prática do método em uma empresa.

- Proposta para trabalhos futuros:

Por não ter sido possível testar a eficácia do modelo obtido durante este trabalho surge, como perspectiva de continuidade, a sugestão de se realizar um estudo de caso em uma empresa de maneira a permitir a verificação prática do método no setor madeireiro.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Adriana et al. **Um estudo de aplicação de modelagem de processo de negócio para apoiar a especificação de requisitos de um sistema.** São Paulo, SP – Brasil, 2004. Disponível em: <[http://www.simpros.com.br/Apresentacoes\\_PDF/Artigos/Art\\_16\\_Simpros2004.pdf](http://www.simpros.com.br/Apresentacoes_PDF/Artigos/Art_16_Simpros2004.pdf)>. Acessado dia: 04/05/2012.

ALVES, João Murta. **O Sistema *Just In Time* Reduz os Custos do Processo Produtivo.** São José dos Campos, SP – Brasil. Disponível em: <<http://www.intercostos.org/documentos/TEXTO8-3.pdf>>. Acessado em: 03/03/2012.

AZEVEDO, Leonardo Guerreiro et al. **Identificação de Serviços a partir da Modelagem de Processos de Negócio.** Disponível em:< <http://redbox-codegen.googlecode.com/svn/trunk/Identifica%C3%A7%C3%A3o%20de%20Servi%C3%A7os%20a%20partir%20da%20Modelagem%20de%20Processos%20de%20Neg%C3%B3cio.pdf>>. Acessado em: 04/03/2012.

BARBALHO, Sanderson César Macêdo ; ROZENFELD, Henrique ; AMARAL, Daniel Capaldo. **Modelando processos de negócio com UML.** São Carlos, SP – Brasil, 2002. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002\\_TR90\\_0759.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002_TR90_0759.pdf)>. Acessado em: 04/03/2012.

BAUMER, Marina Ilka, ZVIRTES, Leandro. **Programação e controle de materiais de demanda dependente – melhorias desenvolvidas para uma empresa do ramo plástico.** Foz do Iguaçu, PR – Brasil, 2007. Disponível em: <[http://www2.joinville.udesc.br/~labq/PROGRAMACAO\\_E\\_CONTROLE\\_DE.pdf](http://www2.joinville.udesc.br/~labq/PROGRAMACAO_E_CONTROLE_DE.pdf)>. Acessado em: 20/05/2012.

BERRETINI, Alessa ; CAMPOS, Renato de. **Modelos de processos para jogos de empresas na área de planejamento e controle da produção.** São Carlos, SP – Brasil, 2010. Disponível em:<[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010\\_TN\\_STO\\_122\\_789\\_17053.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STO_122_789_17053.pdf)>. Acessado em: 05/03/2012.

CARA, Rodrigo Moura de. **O controle de estoque na indústria de aviação.** São Manoel, SP – Brasil, 2004. Disponível em: <[http://www.fmr.edu.br/monografia/2004/tr/tr\\_13.pdf](http://www.fmr.edu.br/monografia/2004/tr/tr_13.pdf)>. Acessado em: 05/03/2012.

CARDOSO, Douglas et al. **Administração da produção através do sistema de gestão integrada sap r/3: o caso da siderúrgica belgo mineira.** Belo horizonte, MG – Brasil. Disponível em: <<http://xa.yimg.com/kq/groups/20771158/748349802/name/artigo+1.pdf>>. acessado em: 20/05/2012.

CERQUEIRA, Ana Luiza Ávila. **Integração de ontologia com modelagem de processos: método para facilitar a elicitação de requisitos.** Rio de Janeiro, RJ – Brasil, 2007. Disponível em: < <http://www-di.inf.puc-rio.br/~julio/ana-cap-1-2-3.pdf> >. Acessado em: 05/03/2012.

CORRÊA, Domingos Alves ; DELÁZARO, José. **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) >. Acessado em: 03/03/2012.

CORRÊA, Henrique L.; GIANESI, Irineu G. N.; CAON, M. - **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II / ERP: conceitos, uso e implantação.** Editora Atlas. São Paulo, SP – Brasil, 2008.

ESTEVES, Vinicius Rodrigues. **Utilização do MRP como ferramenta para o planejamento e controle da produção em uma indústria de embalagens plásticas flexíveis – estudo de caso.** Juiz de Fora, MG – Brasil, 2007. Disponível em: < [http://www.ufjf.br/ep/files/2009/07/tcc\\_junho2007\\_vinicius.pdf](http://www.ufjf.br/ep/files/2009/07/tcc_junho2007_vinicius.pdf) >. Acessado dia 08/05/2012.

GARCIA, Eduardo Saggiaro ; LACERDA, Leonardo Salgado ; BENÍCIO, Rodrigo Arozo. **Gerenciando incertezas no planejamento logístico: o papel do estoque de segurança.** Brasil, 2002 Disponível em:< [http://tfscomunicacao.com.br/imgs/sala\\_estudo/273\\_arquivo.pdf](http://tfscomunicacao.com.br/imgs/sala_estudo/273_arquivo.pdf) >. Acessado em: 08/05/2012.

GEORGES, Marcos Ricardo Rosa. **Modelagem dos processos de negócios e especificações de um sistema de controle da produção na indústria de auto-adesivo.** Campinas, SP – Brasil, 2010. Disponível em: < [http://www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php?pid=S180717752010000300008&script=sci\\_arttext](http://www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php?pid=S180717752010000300008&script=sci_arttext) >. Acessado em: 04/03/2012.

GIMENEZ, Fernando Antonio Padro. **Escolhas estratégicas e estilo cognitivo: um estudo com pequenas empresas.** Curitiba, PR – Brasil, 1998. Disponível em:< [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-65551998000100003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-65551998000100003&script=sci_arttext)>. Acessado em: 02/07/2012.

GODINHO, Moacir ; FERNANDES, Flavio Cesar Faria. **Redução da instabilidade e melhoria de desempenho do sistema MRP.** São Carlos, SP – Brasil, 2006. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/%0D/prod/v16n1/a06v16n1.pdf> >. Acessado em: 03/03/2012.

KOPAK, Simone Cristina. **Uma contribuição à gestão da produção pelo uso da teoria das restrições.** Curitiba, PR – Brasil, 2003. Disponível em: < <http://www.produtronica.pucpr.br/sip/conteudo/dissertacoes/pdf/SimoneKopak.pdf> >. Acessado em: 08/05/2012.

OLIVEIRA, Roberto de ; BACK, Nelson ; ROMANO, Fabiane Vieira. **A importância da modelagem do processo de projeto para o**

**desenvolvimento integrado de edificações.** Florianópolis, SC – Brasil. Disponível em: <[http://www.lem.ep.usp.br/gpse/es23/anais/A\\_IMPORTANCIA\\_DA\\_MODELAGEM\\_DO\\_PROCESSO\\_DE\\_PROJETO.pdf](http://www.lem.ep.usp.br/gpse/es23/anais/A_IMPORTANCIA_DA_MODELAGEM_DO_PROCESSO_DE_PROJETO.pdf)>. Acessado em: 03/03/2012.

PAIM, R. *et al.* **Engenharia de Processos de Negócios:** aplicações e metodologias. Grupo de Produção Integrada/COPPE-EE/UFRJ. Curitiba - PR, 2002. Disponível em: <<http://biblioteca.gpi.ufrj.br/jspui/bitstream/1/17/1/Cameira,%20Caulliroux%20-%20EPN%20Consideracoes%20Metodologicas%20-%20III%20SIMPOI%20-%202000.pdf>>. Acessado em: 05/03/2012.

PICCHIAI, Djair. **Estruturas organizacionais - modelos.** São Paulo, SP – Brasil, 2010. Disponível em: <[http://dgi.unifesp.br/seplan/templates/docs/seplan-modelos\\_de\\_estruturas\\_organizacionais\\_material.pdf](http://dgi.unifesp.br/seplan/templates/docs/seplan-modelos_de_estruturas_organizacionais_material.pdf)>. Acessado em: 08/05/2012.

PINHEIRO, Antonio Cândido Machado. **Gerenciamento de estoque farmacêutico.** RS – Brasil, 2005. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/revistacontabeis/anterior/artigos/v11n01/a05v11n01.pdf>>. Acessado em: 08/05/2012.

ROMANO, Fabiane Vieira ; BACK, Nelson ; OLIVEIRA, Roberto. **A importância da modelagem do processo de projeto para o desenvolvimento integrado de edificações.** Florianópolis, SC – Brasil. Disponível em: <[http://www.lem.ep.usp.br/gpse/es23/anais/A\\_IMPORTANCIA\\_DA\\_MODELAGEM\\_DO\\_PROCESSO\\_DE\\_PROJETO.pdf](http://www.lem.ep.usp.br/gpse/es23/anais/A_IMPORTANCIA_DA_MODELAGEM_DO_PROCESSO_DE_PROJETO.pdf)>. Acessado em: 03/03/2012.

ROZENFELD, Henrique ; OLIVEIRA, Cristiano B. M. de. **Estruturação e Identificação de Produtos em Ambientes Integrados.** São Carlos, SP – Brasil, 1999. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18135/tde-13082001-152514/pt-br.php>>. Acessado em: 05/03/2012.

SANTOLIN, Rodolfo Cola ; BALDAM, Roquemar de Lima ; LORENZONI, Luciano Lessa. **A modelagem do processo do fluxo de informações do setor de planejamento de produção de uma empresa de tubos flexíveis: um estudo de caso.** São Carlos, SP – Brasil, 2010. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010\\_TN\\_STO\\_113\\_745\\_15352.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STO_113_745_15352.pdf)>. Acessado em : 03/03/2012.

SANTOS, Antônio Marcos ; RODRIGUES, Iana Araújo. **Controle de estoque de materiais com diferentes padrões de demanda: estudo de caso em uma indústria química.** Belo Horizonte, MG – Brasil, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v13n2/31169.pdf>>. Acessado em: 03/03/2012.

SOUZA, Fábio Pereira de ; SILVA, Cléo Adriano da. **Aplicação do planejamento das necessidades de materiais - MRP, em indústria de alimentação animal de chapadão do sul.** Chapadão do Sul, RS – Brasil, 2010. Disponível em:<  
[http://fachasul.phlnet.com.br/phl8/5\\_RCF\\_2010.pdf#page=45](http://fachasul.phlnet.com.br/phl8/5_RCF_2010.pdf#page=45)>. Acessado em 20/05/2012.

TORRES, Marco Antonio. **Análise de linguagens de modelagem de processos de um modelo de referência na cadeia de suprimentos.** Bauru, SP – Brasil, 2011.