

RAFAEL MALUF RAMOS DA SILVA

**GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE UM FABRICANTE DE  
ARTIGOS EM COURO COM MÚLTIPLAS PLANTAS**

Trabalho de Formatura  
apresentado à Escola Politécnica  
da Universidade de São Paulo para  
obtenção do Diploma de  
Engenheiro de Produção

São Paulo  
2009



RAFAEL MALUF RAMOS DA SILVA

**GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE UM FABRICANTE DE  
ARTIGOS EM COURO COM MÚLTIPLAS PLANTAS**

Trabalho de Formatura  
apresentado à Escola Politécnica  
da Universidade de São Paulo para  
obtenção do Diploma de  
Engenheiro de Produção

Orientador: Prof. Dr. Marco  
Aurélio de Mesquita

São Paulo  
2009

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

**Silva, Rafael Maluf Ramos da**

**Gestão da cadeia de suprimentos de um fabricante de artigos  
em couro com múltiplas plantas / R.M.R. da Silva. -- São Paulo,  
2009.**

**98 p.**

**Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade  
de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.**

**1. Cadeia de suprimentos 2. Administração de materiais  
3. MRP-II 4. Planejamento da produção I. Universidade de São  
Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de  
Produção II. t.**

Aos meus queridos pais e amigos  
pelos imensos carinho e apoio.



## AGRADECIMENTOS

A minha família, pelo apoio em todas as minhas decisões e por acreditarem em mim.

Ao Professor Marco Aurélio de Mesquita pela orientação e assistência durante este trabalho de formatura.

A toda equipe da Louis Vuitton que me acolheu e me ensinou muito durante meus estágios na França e no Brasil.

À Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, a École Nationale des Ponts et Chaussées e aos professores destas instituições.

Aos meus amigos da Poli, que sempre estiveram ao meu lado: Vinícius, Naré, Silvia, Anne e Sarah.

Aos meus amigos da Ponts: Alvaro, Fátima, Sergi, Ektoras, David, Carlos, Laurent, Javier Villalta, Javier Olazabal, Tereza.



## RESUMO

Este trabalho apresenta uma melhoria na gestão da cadeia de suprimentos de um fabricante de artigos de couro com múltiplas plantas. Numa primeira etapa, foi realizada uma análise crítica dos antigos processos de planejamento e controle da produção na empresa, envolvendo a elaboração da Programação Mestra da Produção (*Master Production Schedule, MPS*), o *Material Requirements Planning (MRP)* e a emissão das ordens de produção e de compra. O estudo seguiu com uma revisão bibliográfica sobre o Planejamento e Controle da Produção e com uma proposta de racionalização do processo de verificação da capacidade e distribuição da demanda das fábricas de produtos acabados aos fornecedores através do uso de planilhas *Excel*. Essa alteração visa a aumentar o desempenho do suprimento de matérias primas e componentes às fábricas de produtos acabados para a execução do *MPS*. As planilhas desenvolvidas servirão também para guiar a parametrização e a determinação dos requisitos do *software* que será implementado futuramente na empresa para automatizar o processo de alocação da demanda. Finalmente, discutem-se o impacto desta mudança e um possível desdobramento do projeto.

**Palavras-chave:** cadeia de suprimentos, administração de materiais, *MRP*, planejamento da produção.



## ABSTRACT

This paper presents a study of the supply chain management in a leather goods manufacturer with multiple plants. Firstly, a critical analysis of the old planning and production control processes of the company was developed, considering the preparation of the Master Production Schedule (MPS), the Material Requirements Planning (MRP) and the production and purchase orders issuing. The study followed with a literature review on Production Control and Planning. Then, a proposal is done to rationalize the process of the capacity planning and the finished goods factories demand distribution to the suppliers through the use of Excel spreadsheets. This change aims to increase the performance of the raw materials and components supply for finished goods factories in order to well execute their MPS. The worksheets will also guide the parameterization and the determination of the requirements of a software that will be soon implemented in the company to automate the demand allocation process. Finally, the impact of this change and a possible breakdown of the project are discussed.

**Keywords:** supply chain, materials management, MRP, production planning.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 - Distribuição geográfica das lojas LV.....	16
Figura 1.2 - Organograma da Supply Chain Central .....	18
Figura 1.3 - Exemplo de Marroquinaria, Marroquinaria Pequena e Produtos Rígidos .....	19
Figura 1.4 - Evolução da repartição das horas de fabricação dos componentes .....	20
Figura 1.5 - Organograma da Logística Industrial.....	21
Figura 2.1 - Etapas do Planejamento e Controle da Produção .....	27
Figura 2.2 - Nível de Detalhe e Horizonte de Planejamento das etapas do PCP .....	27
Figura 2.3 - Ciclo do MRP .....	30
Figura 2.4 - Relação entre pedidos confirmados e ATP .....	33
Figura 2.5 - Combinação entre datas do MPS e perfis de recursos .....	34
Figura 2.6 - BoM Multi-níveis e Nível Simples.....	37
Figura 2.7 – Dados de entrada e saída do MRP .....	38
Figura 2.8 - Níveis de planejamento da capacidade .....	43
Figura 2.9 - Possíveis ajustes da capacidade.....	45
Figura 2.10 - Configuração funcional de um Sistema de Gerenciamento da Produção. ....	48
Figura 3.1 - Localização das fábricas LV de Marroquinaria.....	54
Figura 3.2 - Fábrica de Saint Pourçain.....	55
Figura 3.3 - Fluxo geral da distribuição dos produtos acabados .....	56
Figura 3.4 - Características dos fluxos de distribuição .....	57
Figura 3.5 - Fluxo de produção da bolsa <i>Speedy Epi</i> .....	61
Figura 3.6 - BoM genérica dos artigos de couro .....	62
Figura 3.7 - Processo de validação do MPS na LV .....	65
Figura 3.8 - Fluxo físico entre as fábricas de PA e as subcontratadas de componentes .....	66
Figura 3.9 - Relacionamento entre as fábricas de PA e os fornecedores .....	67
Figura 3.10 - Análise SWOT para a LVMH .....	68
Figura 4.1 - Plataforma de Pilotagem da Supply Chain Industrial .....	72
Figura 4.2 - Detalhamento da gestão dos suprimentos .....	73
Figura 4.3 - Processo de consolidação das ordens de compra planejadas .....	74
Figura 4.4 - Partes de mercado de um componente J .....	78
Figura 4.5 - Dinâmica do processo de consolidação .....	82
Figura 4.6 - Bolsa Neverfull GM Monogram.....	83



Figura 4.7 - Carga e Capacidade da linha Y de um fornecedor de componentes.....	83
Figura 4.8 - Porcentagem OTIF dos pedidos de componentes costurados à máquina .....	84
Figura 4.9 - BoM fornecida pelo JDE e BoM reorganizada .....	86
Figura 4.10 - Interface da <i>Where is Used Tool</i> .....	86



## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Desagregação da demanda prevista .....	31
Tabela 2.2 - Desagregação da demanda prevista para múltiplas plantas.....	31
Tabela 2.3 - Registro básico do MPS.....	32
Tabela 2.4 - Apresentação do registro básico do MRP.....	41
Tabela 3.1 - Número de códigos de PA e de materiais.....	62
Tabela 3.2 - Parte do MPS global da cadeia LV .....	64
Tabela 4.1 - Ordens planejadas de compra de uma das fábricas de PA.....	75
Tabela 4.2 - Planilha de Coleta da Capacidade de um Fornecedor de Componentes .....	76
Tabela 4.3 - Síntese da Carga.....	77
Tabela 4.4 - Comparação por família entre carga e capacidade.....	79
Tabela 4.5 - Arbitragens possíveis em caso de sobrecarga.....	80
Tabela 4.6 – Outros indicadores de desempenho .....	81
Tabela 4.7 - Exemplo de Resultado da <i>Where is Used Tool</i> .....	87
Tabela 4.8 - Exemplo de resultado da <i>Pegging Tool</i> .....	88
Tabela A.1 – Capacidades Contratada X Realizada (Maio/2009).....	95



## LISTA DE SIGLAS

APICS	<i>The Association for Operations Management</i>
ATP	<i>Available to Promise</i>
BoM	<i>Bill of Materials</i>
CD	Centro de Distribuição
CRP	<i>Capacity Requirements Planning</i>
EDI	<i>Eletronic Data Interchange</i>
ERP	<i>Entreprise Requirements Planning</i>
FOP	<i>Fixed Order Point</i>
HQE	<i>Haute Qualité Environnementale</i>
JDE	J D Edwards
JIT	<i>Just in Time</i>
LCC	<i>Low Cost Country</i>
LLC	<i>Low Level Code</i>
LSR	<i>Lot Size Rule</i>
LV	Louis Vuitton
MPS	<i>Master Production Scheduling</i>
NB	Necessidades Brutas
NL	Necessidades Líquidas
MRP	<i>Material Requirements Planning</i>
MPR II	<i>Manufacturing Resources Planning</i>
MTS	<i>Make to Stock</i>
OC	Ordem de Compra
OF	Ordem de Fabricação
OTIF	<i>On Time In Full</i>
PA	Produto Acabado
PAP	Planejamento Agregado da Produção
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PdM	Parte de Mercado
PIC	Plano Industrial e Comercial
PLT	<i>Planning Lead Time</i>
PMP	Programação Mestra da Produção



POR	<i>Planned Order Release</i>
PPR	<i>Pinault-Printemps-Redoute</i>
PPSI	Plataforma de Pilotagem da Supply Chain Industrial
PSA	<i>Plan de Sécurisation des Approvisionnements</i>
RCCP	<i>Rough Cut Capacity Planning</i>
RP	Recebimentos Programados
S&OP	<i>Sales &amp; Operations Planning</i>
VBA	<i>Visual Basic for Applications</i>
VVN	<i>Vache Végétale Naturelle</i>
WIP	<i>Work in Process</i>
WMS	<i>Warehouse Management System</i>



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
1.1	A Empresa .....	15
1.2	Os Produtos.....	17
1.3	Formulação do Problema.....	19
1.4	Objetivos do Trabalho .....	22
1.5	Relevância para a Empresa.....	23
1.6	Estrutura do Trabalho .....	23
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>25</b>
2.1	Planejamento e Controle da Produção.....	25
2.2	Programação Mestra da Produção.....	30
2.3	Planejamento das Necessidades de Materiais.....	35
	2.3.1 <i>Entradas e Saídas do MRP</i> .....	36
	2.3.2 <i>Funcionamento do MRP</i> .....	38
2.4	Verificação da Capacidade .....	41
2.5	Sistemas de Administração da Produção.....	47
2.6	Relacionamento com os Fornecedores .....	48
2.7	Limitações do MRP.....	50
<b>3</b>	<b>DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS ATUAIS DE SUPRIMENTO, PRODUÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E PLANEJAMENTO .....</b>	<b>53</b>
3.1	A Rede Industrial e Logística .....	53
	3.1.1 <i>As Fábricas de Produtos Acabados</i> .....	53
	3.1.2 <i>As Redes de Distribuição e de Vendas</i> .....	56
3.2	O Processo de Produção dos Artigos de Couro .....	59
3.3	O Processo de Planejamento.....	62



3.4	Diagnóstico .....	67
<b>4</b>	<b>IMPLEMENTAÇÃO DA VERIFICAÇÃO DE CARGA.....</b>	<b>71</b>
4.1	A Plataforma de Pilotagem da Supply Chain Industrial.....	71
4.2	Descrição do processo de consolidação das ordens de compra de materiais .....	74
4.3	Importância da Verificação da Carga: Exemplo para os Componentes costurados à máquina .....	82
4.4	Ferramentas Auxiliares de Rastreabilidade .....	84
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>89</b>
5.1	Síntese.....	89
5.2	Possível desdobramento do projeto.....	91
<b>REFERÊNCIAS.....</b>		<b>93</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>95</b>
A.	MONITORAMENTO DAS CAPACIDADES CONTRATADA X REALIZADA (MAIO/2009).....	95
B.	CÓDIGO DA MACRO DA <i>WHERE IS USED TOOL</i> .....	97



# 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho de formatura apresenta uma proposta de racionalização da gestão do suprimento de matérias primas e de semi-acabados para as fábricas de artefatos de couro da empresa francesa Louis Vuitton (LV).

Criada em meados do século XIX, a empresa, uma das líderes mundiais no mercado do luxo, é fortemente ligada à moda, onde altos graus de inovação e de qualidade são sempre requisitados e onde a demanda dos clientes é bastante variável. Sua liderança no mercado pode ser justificada pela imagem de refinamento e elegância que a marca transmite.

Em um contexto de vendas crescentes (10% ao ano) de produtos inovadores, possuir uma estrutura industrial flexível representa uma grande vantagem concorrencial. No entanto, isso só é possível, quando há domínio dos fluxos logísticos e de produção.

Este trabalho de formatura está inserido em um projeto que foi desenvolvido durante um estágio realizado na sede da Louis Vuitton em Paris, na França. O estágio também foi base para o trabalho de formatura da graduação do autor na École Nationale des Ponts et Chaussées, na França.

Este projeto teve como foco de estudo uma parte da Cadeia de Suprimentos da empresa: os fluxos existentes entre os fornecedores e as fábricas de produtos acabados.

Neste primeiro capítulo, serão apresentados um breve histórico da empresa Louis Vuitton, sua evolução e a situação atual. Em seguida, serão apresentados os produtos que são divididos em duas grandes categorias: artefatos de couro e acessórios. Cada uma dessas categorias é administrada de maneira distinta, dada a diferença nos volumes de vendas e de produção: os artefatos de couro possuem vendas significativamente maiores. Neste trabalho serão considerados apenas os artefatos de couro. Por fim, formulam-se o problema e os objetivos deste trabalho.

## 1.1 A Empresa

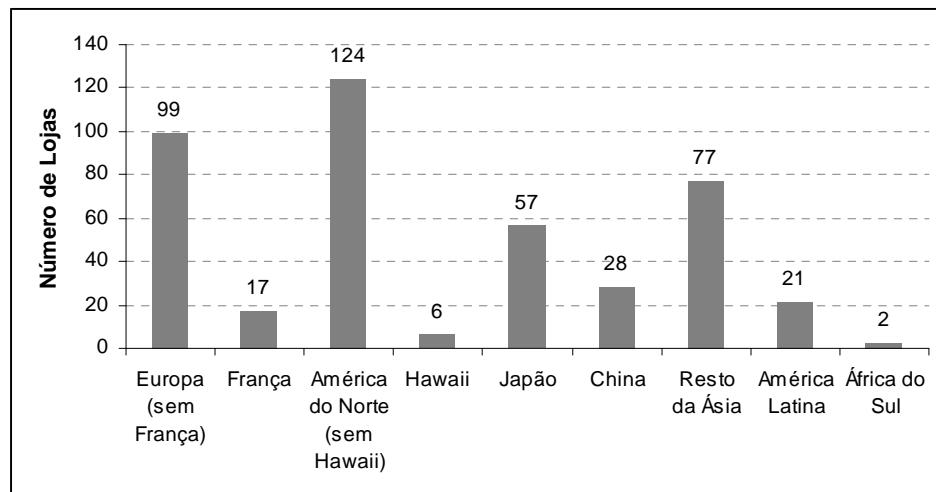
Louis Vuitton Malletier foi fundada em 1854 pelo estilista e artesão francês Louis Vuitton (1821 – 1892). Em plena Revolução Industrial, esse período foi marcado pelo

aumento do número de viajantes. A empresa iniciou suas atividades com a fabricação de malas de viagens e negócios. A inovação dessas malas com relação a outras existentes na época se baseava no fato delas serem planas e, portanto, facilmente transportáveis e por serem revestidas por um tecido de algodão envernizado e impermeável. Hoje, a marca é composta não só por produtos de couro como bolsas e carteiras, mas também por jóias, relógios, óculos, roupas, sapatos, etc.

Apesar dos preços elevados e das filas de espera para a compra de produtos inéditos cuja produção é deliberadamente limitada, as vendas aumentam a cada ano.

A primeira fábrica foi fundada em 1859, em Asnières, cidade localizada nas proximidades de Paris. A região foi escolhida estrategicamente, pois se encontra ao lado do Rio Sena, o que facilitava o transporte das matérias primas e dos produtos acabados. Esta fábrica está ainda em atividade.

Presente, hoje, nos cinco continentes com mais de 430 lojas, a Louis Vuitton conta com aproximadamente 12300 funcionários (34% na França). A Figura 1.1 ilustra a distribuição geográfica das lojas.



**Figura 1.1 - Distribuição geográfica das lojas LV**

Fonte: Louis Vuitton, 2009

A administração das vendas é repartida em seis grandes zonas comerciais: Japão, Ásia, China, Europa (inclui Rússia, Índia, Oriente Médio, África e América Latina), EUA/Canadá e Havaí. Cada uma das zonas apresenta níveis similares de vendas, que totalizaram mais de 4 bilhões de Euros em 2007.

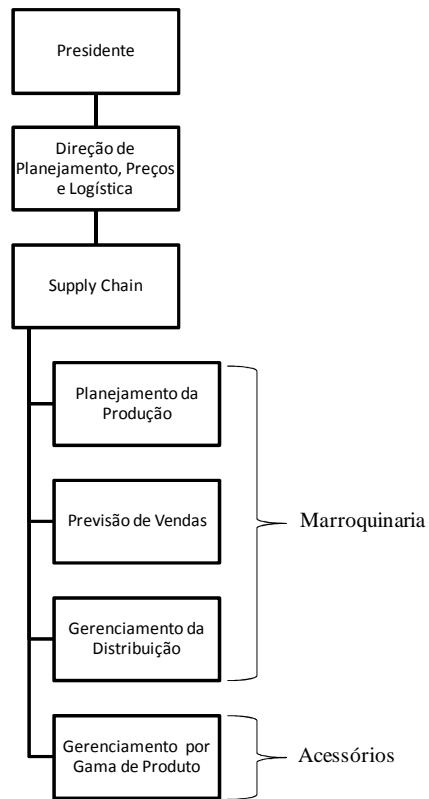
Desde 1984, a empresa é cotada nas bolsas de Nova Iorque e Paris. Em 1987, ocorreu a fusão com a empresa Moët-Hennessy originando o grupo LVMH. Os principais concorrentes são os grupos Richemont (grupo suíço, 2<sup>a</sup> posição mundial em produtos de luxo) e Pinault-Printemps-Redoute (PPR, grupo francês, 3<sup>a</sup> posição mundial em produtos de luxo).

Atualmente, LVMH possui mais de 60 marcas, que são classificadas em cinco categorias: Vinhos e Spiritueux, Moda e Artigos de Couro, Perfumes e Cosméticos, Relógios e Jóias e, por último, Redes de distribuição para vendas a varejo como a *Sephora*. Em 2007, o grupo atingiu € 16,5 bi. em vendas e contava com mais de 60.000 funcionários (12.300 LV).

## 1.2 Os Produtos

A Louis Vuitton classifica os seus produtos em dois grandes grupos: Marroquinaria (artefatos de couro) e Acessórios. Essa distinção é baseada não só na diferença nos volumes de vendas e processos produtivos, mas também nas estruturas logísticas e de produção existentes para cada grupo de produtos.

A produção dos acessórios é em grande parte terceirizada e, faz parte da estratégia da LV não ser responsável por seu planejamento. Esse fato influiu na organização do macro-departamento que é denominado internamente de Supply Chain. Para a Marroquinaria, a Supply Chain é composta por três departamentos: Previsão de Vendas, Gerenciamento da Distribuição e Planejamento da Produção. Já para os Acessórios, a organização é feita por gama de produto (relógios, jóias, óculos, etc), ou seja, há uma só pessoa responsável para os processos logísticos de cada gama de produto. A Figura 1.2 mostra o organograma da Supply Chain Central da LV.



**Figura 1.2 - Organograma da Supply Chain Central**

A seguir, serão apresentados os produtos de Marroquinaria, categoria que constitui o objeto de estudo deste trabalho.

### **Marroquinaria**

Os produtos de couro são a base da atividade da empresa, com 1600 códigos de produtos em produção e mais de 3200 em venda (há muitos produtos que não são mais fabricados mas que ainda possuem estoque). Eles representam 85% da receita total da LV. Essa categoria abrange bolsas, carteiras e malas. A característica comum desses produtos é a matéria prima utilizada: o couro.

A Marroquinaria se subdivide em três grupos, caracterizados por processos de produção próprios:

- Marroquinaria Pequena: carteiras, porta-moedas, agendas, porta-cartões, porta-chaves;
- Marroquinaria Grande: bolsas de cidade, bolsas de noite, bagagens flexíveis e semi-rígidas, maletas;

- Rígidos: produtos feitos à base de madeira e revestidos com couro ou tecido. São vendidos em volumes muito pequenos e, por isso, normalmente são produtos *Make to order* (MTO).

A Figura 1.3 mostra um exemplo de produto de cada um dos grupos.



**Figura 1.3 - Exemplo de Marroquinaria, Marroquinaria Pequena e Produtos Rígidos**

Fonte: Louis Vuitton, 2009

A Marroquinaria é também classificada segundo a linha estética à qual pertence. As linhas estéticas estão relacionadas às matérias primas utilizadas. As principais delas são a Monogram (apresenta as iniciais LV entrelaçadas) e a Damier (tecido quadriculado). O tempo de vida das linhas estéticas é muito variável. Há linhas que são permanentes, como as supracitadas, e outras que são temporárias. Algumas das linhas estão disponíveis em várias cores. Devido às diferenças culturais existentes entre as zonas comerciais, há produtos que são destinados para zonas específicas. Neste trabalho de formatura, serão estudados os processos de planejamento das necessidades de materiais referentes às Marroquinarias Grandes e Pequenas.

### 1.3 Formulação do Problema

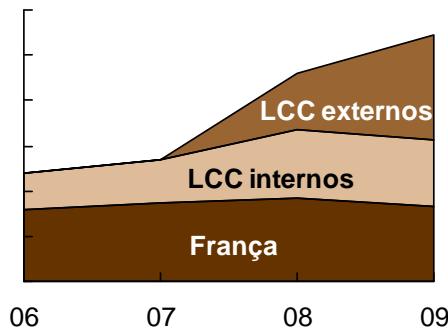
Uma característica importante da Louis Vuitton é que a empresa é proprietária não só das fábricas e dos depósitos central e regionais, mas também das lojas. A demanda nas lojas tem sido tão elevada que a empresa optou por terceirizar parte da produção de acabados.

No início desta década, a empresa vivenciava um crescimento médio de vendas de 15% ao ano. Com o intuito de melhorar sua resposta à demanda, foram desenvolvidos alguns

projetos internos ligados à Produção Enxuta. Como exemplo, pode-se citar os Projetos Pegase e Keepall.

O Projeto Pegase consistiu na implantação de práticas de Produção Enxuta nas fábricas próprias. O resultado foi uma diminuição de até 30% do *lead time* de produção. Já o Projeto Keepall visava à melhoria do desempenho dos vendedores nas lojas.

Em 2004, 26% das vendas estavam relacionadas a novos produtos (data de criação inferior a um ano). Em 2008, esse número passou para 44%. A fim de satisfazer a crescente necessidade de matérias primas e semi-acabados, que aumentava não só em volume, mas em variedade, a empresa começou a trabalhar com um número maior de fornecedores e de produtores terceirizados. Na Figura 1.4, pode-se observar a evolução do número de horas contratadas (unidade de medida de carga terceirizada) para os componentes.



**Figura 1.4 - Evolução da repartição das horas de fabricação dos componentes**

Fonte: Louis Vuitton, 2009

Na França, o número de horas contratadas se manteve estável ao longo do tempo, enquanto que aumentou radicalmente nos países de tipo *Low Cost Country* (LCC) externos. LCC externos refere-se às fábricas de componentes não pertencentes à LV localizadas em países LCC. Já os LCC internos são as fábricas de componentes próprias da LV também localizadas em países LCC.

A complexidade logística decorrente do grande número de agentes envolvidos (mais de 200 fornecedores de matérias primas, 15 produtores subcontratados de componentes e 30 fábricas de produtos acabados) se intensificou em função da falta de compartilhamento adequado de informação e dos comportamentos heterogêneos e não sincronizados das partes envolvidas. Uma nova problemática desafiadora apareceu: saturação da capacidade de alguns fornecedores de matérias primas e dos produtores terceirizados de componentes, e as consequentes faltas de estoque e paradas involuntárias da produção.

A falta de visibilidade a médio e longo prazo tornou-se constante no dia-a-dia da empresa. Além das ordens de compra confirmadas, a única informação que os fornecedores e produtores terceirizados tinham em mãos eram as metas definidas no orçamento anual, ou seja, eles não possuíam previsões de ordens próximas de compra da LV.

Essa situação obrigou a Louis Vuitton criar um departamento específico para coordenar e gerir a interface fábricas e fornecedores/subcontratados (matérias primas e componentes). Este departamento chama-se Logística Industrial, onde foi realizado o estágio que serviu de base para o presente trabalho de formatura. As funções principais do departamento são:

- Gerir o equilíbrio carga/capacidade dos fornecedores de matérias primas e componentes a fim de garantir o abastecimento das fábricas de produtos acabados;
- Em caso de inadequação de carga/capacidade, propor soluções.

Conforme ilustrado na Figura 1.5, a Logística Industrial é dividida em três setores:

- Matérias Primas: couros, tecidos e peças metálicas;
- Componentes: alças, bolsos, zíperes, porta-endereço, etc.;
- Projetos.

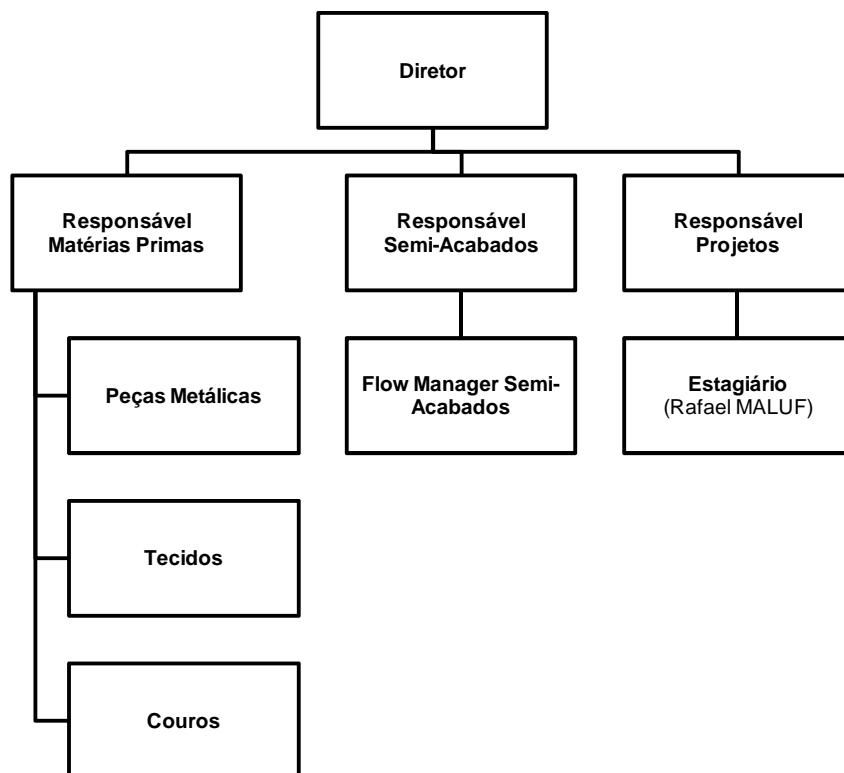


Figura 1.5 - Organograma da Logística Industrial

A equipe trabalha em cooperação mútua com as fábricas, fornecedores de materiais, departamento de Compras, departamento de Desenvolvimento Industrial, Previsão de Vendas, etc.

A criação da Logística Industrial melhorou, sem dúvida, o processo de abastecimento das fábricas. Contudo, ainda não há na empresa um sistema eficaz para coordenar a interface fábrica/fornecedor. Cada membro da equipe coordena seu mercado (peças metálicas, couros, tecidos ou semi-acabados) de maneira particular, utilizando informações de fontes variadas tais como o JDE (ERP empregado na LV) e contato direto com os envolvidos (fábricas, fornecedores, etc.). Conforme afirma Jeanmart (2007), apesar da existência de um sistema integrado, o processo de planejamento recorre a aplicativos de planilha e banco de dados da Microsoft, comprometendo a eficiência do processo.

É comum, por exemplo, que os fornecedores de matérias primas e componentes cujos preços são mais baratos fiquem rapidamente saturados enquanto que os mais caros têm capacidade ociosa. Isto ocorre porque as fábricas de PA preferem comprar dos fornecedores mais baratos.

#### **1.4 Objetivos do Trabalho**

O processo de fabricação dos produtos acabados da Louis Vuitton engloba múltiplas fábricas na Europa e nos Estados Unidos. A produção dos componentes dos artigos de couro é subcontratada e são as fábricas de produtos acabados que fornecem as matérias primas aos subcontratados que estão localizados em diversos países.

A complexidade decorrente do grande número de agentes e de informações envolvidos nesse processo dificulta o gerenciamento do suprimento de materiais. A Louis Vuitton tem um departamento específico cuja função é coordenar esse suprimento. Nessa comunicação, surgem oportunidades de melhorias.

Sendo assim, o objetivo principal do projeto que foi desenvolvido e que será apresentado neste trabalho é a proposta de melhorias na comunicação e troca de dados, através de planilhas Excel, no processo de gestão do suprimento de materiais (matérias primas e componentes) nas fábricas de produtos acabados da marca Louis Vuitton. Estas planilhas constituíram um meio de determinar as especificações dos requisitos de um *software* (TXT) que será implementando na LV para automatizar esse processo de comunicação.

É importante ressaltar que as unidades produtivas da LV têm um elevado grau de autonomia no planejamento e isto impacta no desenvolvimento do projeto.

### **1.5 Relevância para a Empresa**

Segundo Arnold (1998), para aproveitar ao máximo os recursos, é preciso criar processos que permitam fabricar os produtos da maneira mais eficiente possível. Sendo assim, investir no desenvolvimento de uma parceria profunda entre as fábricas e os fornecedores é justificável porque terá importantes consequências para a organização industrial da empresa:

- Execução do Programa Mestre de Produção sem empecilhos gerados pelo mal abastecimento das fábricas pelos fornecedores;
- Reatividade (adaptação constante às mudanças da demanda dos clientes);
- Redução de custos: otimização da produção dos fornecedores (visibilidade) e do transporte.

### **1.6 Estrutura do Trabalho**

Este primeiro capítulo apresentou a empresa, o problema em questão de maneira geral e o objetivo do presente estudo.

O capítulo 2 apresentará uma revisão bibliográfica dos itens mais importantes referentes ao projeto: Planejamento e Controle da Produção (PCP), modelo MRPII/ERP e Gestão da Cadeia de Suprimentos.

O capítulo 3 descreverá o atual processo de planejamento das necessidades de materiais. Ele é composto por três partes. A primeira descreverá a composição da rede industrial e logística da Louis Vuitton e sua interação com a rede de produtores subcontratados de componentes. A segunda apresentará o processo de produção dos artigos de couro e os fluxos associados a esse processo. Por fim, na terceira parte, será apresentado o fluxo de informação associado ao abastecimento das fábricas. Nesse item, será discutido ainda como o MPS é determinado e como é feita a gestão do suprimento de materiais.

Na sequência, o quarto capítulo apresentará propostas de melhoria para a gestão dos suprimentos descrita no capítulo 3. Será apresentada também uma aplicação prática das propostas.

Por fim, o capítulo 5 concluirá este trabalho de formatura e mostrará um possível desdobramento do projeto. Será ressaltada a importância do comprometimento não só da direção da empresa, mas também das fábricas e dos fornecedores, para que o sucesso das ações do projeto seja garantido. A comunicação e a formação dos envolvidos serão mais do que necessárias para que as metas estabelecidas sejam atingidas.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

“Em grandes organizações, pode haver várias centenas de ramos de unidades produtivas ligadas, através dos quais fluem bens e serviços, para dentro e para fora da organização. Esse conjunto de ramos é normalmente denominado cadeia de suprimentos.” (SLACK *et al.*, 1997, p.411).

O conceito de ter um departamento responsável por coordenar o fluxo de materiais, desde os fornecedores, até as fábricas e clientes finais é relativamente novo. Embora muitas empresas tenham adotado esse tipo de organização, ela ainda não é uma prática disseminada. No entanto, quando uma empresa deseja minimizar os custos e aumentar o nível de serviço, a administração de materiais ou gerenciamento logístico apresenta-se como uma ferramenta imprescindível. Para Magad e Amos (1995), o gerenciamento de materiais é uma variável altamente influente na concepção de um sistema de controle da produção.

Este Capítulo apresentará conceitos teóricos sobre o planejamento e controle da produção: planejamento mestre da produção, planejamento das necessidades de materiais, verificação da capacidade. Em seguida, ele abordará a importância da relação com os fornecedores no MRP e, por fim, mostrará algumas limitações do MRP.

### 2.1 Planejamento e Controle da Produção

Vollmann *et al.* (1997) afirmam que os sistemas de Planejamento e Controle da Produção (PCP) referem-se ao planejamento e controle dos processos de fabricação, incluindo os materiais, as máquinas, os recursos humanos e os fornecedores. Tanto o sistema PCP quanto os processos de fabricação devem ser concebidos não só para apoiar a estratégia global da empresa, mas também para satisfazer as expectativas do mercado onde ela atua. Um PCP eficiente pode tornar-se para as empresas uma importante vantagem competitiva no mercado.

Arnold (1998) descreve as três principais fases de um PCP como sendo:

- **Tática-estratégica:** formada pelo *Sales & Operations Planning* (S&OP) ou Planejamento Agregado da Produção (e Vendas) (PAP). Nesta fase, verifica-se se a produção é capaz de atender a demanda do mercado no médio prazo. Devem-se

estabelecer prioridades e certificar-se de que haja capacidade disponível para atendê-las;

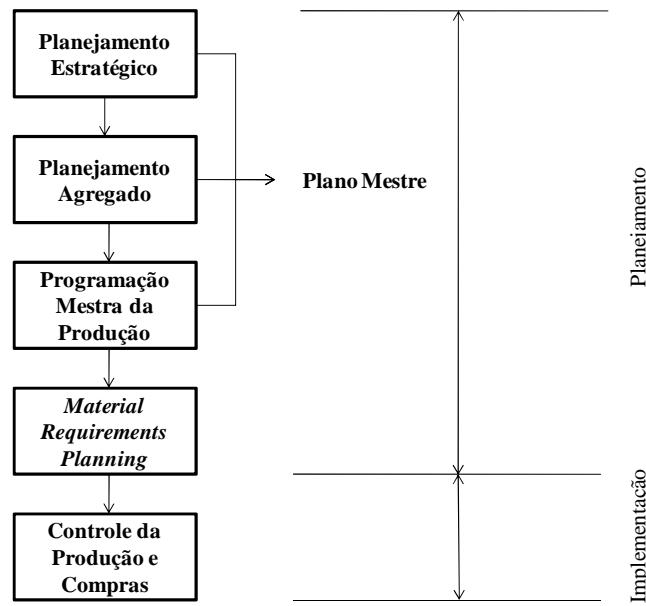
- **Tática-operacional:** composta pelo *Master Production Scheduling* (MPS) ou Programação Mestra da Produção (PMP), pelo Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP, *Material Requirements Planning*) e pelo planejamento da capacidade;
- **Implementação e controle:** coloca em ação e monitora os planos de produção para atingir as metas determinadas. Isto é feito através do controle da produção e das compras;

Segundo Arnold (1998), um sistema de PCP requer quatro tipos básicos de dados de entrada:

- **Estrutura de produtos:** desenhos e especificações técnicas, lista de materiais (BoM, *Bill of Materials*), que descrevem os componentes utilizados para fazer os produtos nos vários estágios da fabricação;
- **Processo de fabricação:** descrição das operações necessárias (sequência das operações, máquinas e equipamentos necessários, tempo padrão de cada operação, tempos de preparação, perdas, etc.) para produzir os produtos. Essas informações constam na chamada ficha técnica;
- **Capacidades de produção:** equipamentos, máquinas e pessoas disponíveis em cada fábrica;
- **Demandas:** as quantidades requeridas provêm das previsões, ordens de compra, ordens de reposição do estoque de produtos acabados, informações de estoque e do MRP. A Seção 2.3 apresentará os diferentes tipos de demanda.

Para Medd (2009), a avaliação da qualidade dos dados utilizados deve ser contínua, e não pontual. Dados confiáveis e acurados são requisitos para o sucesso do sistema.

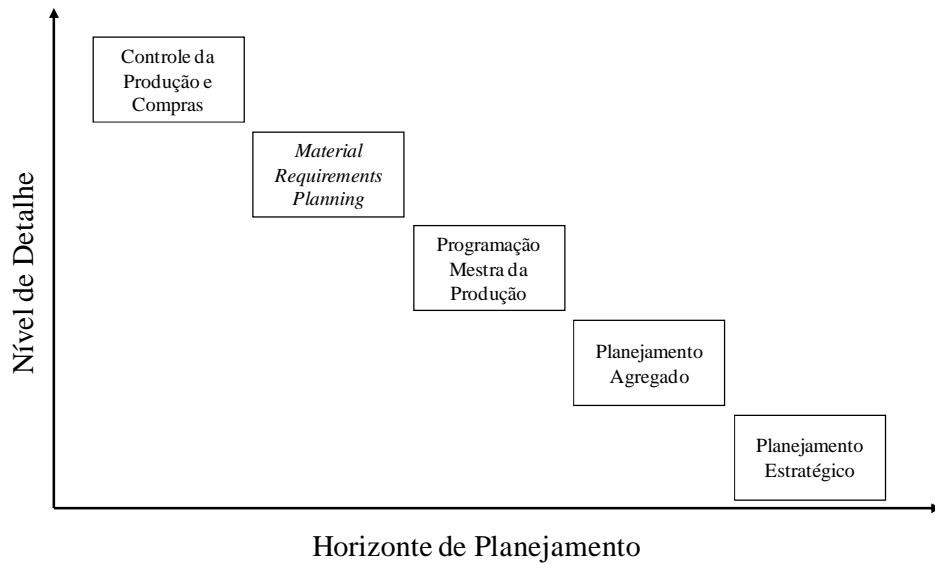
A Figura 2.1 ilustra as cinco etapas principais de um sistema de PCP, segundo Arnold (1998).



**Figura 2.1 - Etapas do Planejamento e Controle da Produção**

(ARNOLD, 1998, p. 17)

Cada etapa difere quanto ao objetivo, ao prazo e ao nível de detalhe, conforme mostra a Figura 2.2.



**Figura 2.2 - Nível de Detalhe e Horizonte de Planejamento das etapas do PCP**

(ARNOLD, 1998, p. 20)

O planejamento estratégico refere-se aos objetivos globais (tipos de negócio, mercados, linhas de produto, investimentos em capacidade de produção, fornecedores, etc.)

que a empresa pretende atingir nos próximos anos. Em geral, seu desenvolvimento decorre de discussões da alta gerência dos departamentos de Marketing, Finanças, Produção e Engenharia.

Uma vez definido o plano estratégico, o departamento de Produção iniciará o planejamento agregado. Lustosa *et al.* (2008) definem-o como um plano tático que busca garantir que os recursos básicos para a produção estarão disponíveis em quantidades adequadas no momento da produção. Neste planejamento, dimensionam-se os recursos (como mão de obra, contratos de fornecimento e materiais básicos) cuja obtenção exige menor antecedência do que a necessária para se conseguir os recursos que são objetos do plano estratégico (novas fábricas, tecnologias, competências, etc). São também dimensionados os volumes de produção e de estoque por famílias de produtos ao longo do horizonte de planejamento.

Para Moreira (1993), o planejamento agregado deve abranger um horizonte de tempo que varia de 6 a 12 meses, segundo a atividade da empresa.

Ele afirma também que existem dois métodos principais para a montagem do planejamento agregado: Tentativa e Erro e Programação Linear. (Moreira, 1993, p.377 e Lustosa *et al.*, 2008, p. 119)

O MPS é um planejamento por produto acabado. Ele decompõe o planejamento agregado para cada período, indicando a quantidade de cada PA a ser produzida. O nível de detalhe nessa etapa é evidentemente mais elevado e o horizonte de planejamento é de três meses, com revisão semanal ou mensal. O MPS será discutido de maneira mais aprofundada na Seção 2.2.

Hopp e Spearman (2000) apresentam o *Material Requirements Planning* (MRP) como sendo a coordenação das ordens de dentro e de fora das fábricas. As ordens externas são chamadas de ordens de compra e as internas de ordens de produção (montagem ou fabricação). O objetivo principal do MRP é planejar as ordens de compra e de produção de modo a atender as necessidades de materiais geradas pela programação mestra de produção. O MRP lida com duas dimensões básicas: quantidade e tempo, ou seja, quanto e quando. Seu horizonte mínimo é uma combinação dos *lead times* das ordens de compras e de produção (geralmente é o *lead time* mais longo do processo) e o horizonte máximo corresponde àquele do MPS. O MRP será discutido em detalhes na Seção 2.3.

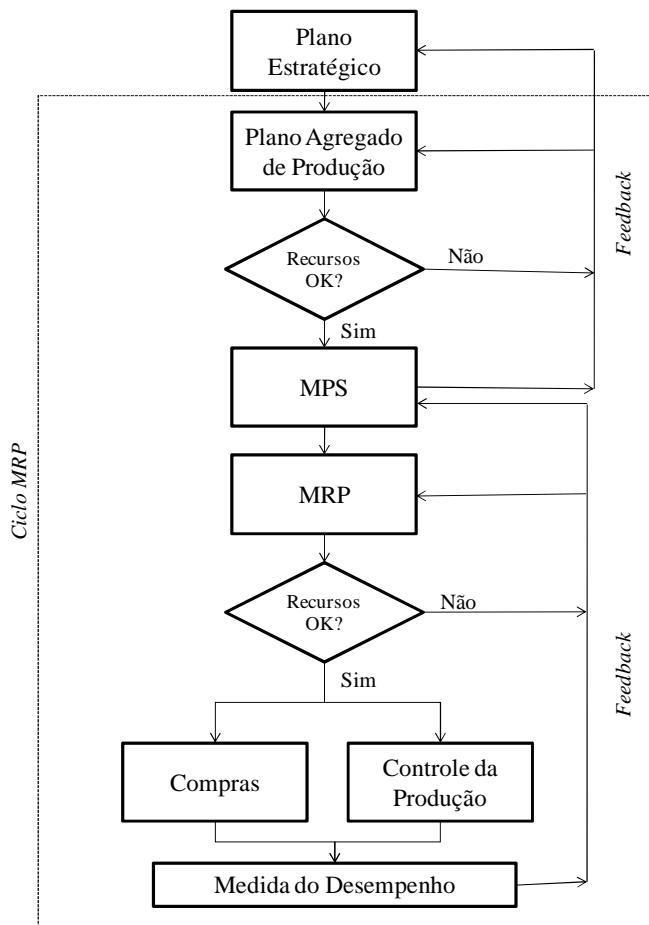
As etapas Compras e Controle da Produção estão ligadas, segundo Vollmann *et al.* (1997), à disposição dos materiais nas linhas de produção das fábricas (Compras), organização física dessas linhas e programação da produção (Controle da Produção), etc.

Em cada etapa do PCP, a carga de produção dos recursos disponíveis deve ser calculada e comparada à capacidade máxima de produção para, se necessário, ser ajustada. Essa análise é chamada de Verificação ou Planejamento da Capacidade e será discutida na Seção 2.4.

Empresas que fabricam um único produto, ou produtos similares, podem expressar a capacidade de produção diretamente em número de unidades fabricadas. No entanto, quando são produzidos produtos diferentes, devem-se estabelecer famílias de produtos baseadas na semelhança dos processos produtivos. Cada família consome um tempo diferente por centro de trabalho e a capacidade dos centros é normalmente expressa em horas disponíveis.

Em consequência da grande quantidade de dados e dos inúmeros cálculos a serem executados, o PCP requer um processamento computacional. Se não fosse o uso do computador, o PCP seria lento, o que causaria o aumento dos *lead times*, dos estoques, etc. Desta forma, normalmente o PCP está inserido num sistema integrado mais amplo que recebe o nome de *Manufacturing Resource Planning* (MRP II). A sigla MRP II foi utilizada por Oliver Wight para a distinção de *Material Requirements Planning*. Arnold (1998) descreve o MRP II como um método para o planejamento eficaz de todos os recursos de manufatura de uma companhia industrial.

Segundo Hatch e Rice (1997), o MRP surgiu no começo da década de 60 nas empresas de micro-eletrônica. A Figura 2.3 ilustra o funcionamento global do MRP. Na década de 80, os sistemas MRP evoluíram para MRP II e passaram a incorporar módulos de gerenciamento financeiro e contábil. Isto permitiu às empresas ter um único sistema que integrava cada vez mais suas funções essenciais. Segundo Umble *et al.* (2002), no começo da década de 90 as constantes melhorias no MRP II já possibilitavam a gestão integrada de todos os recursos da empresa. Foi então que surgiu o termo ERP.



**Figura 2.3 - Ciclo do MRP**

(ARNOLD, 1998, p. 24)

## 2.2 Programação Mestra da Produção

O MPS é uma ferramenta de planejamento muito importante que se constitui como a base de comunicação entre a produção e as vendas. Ele é também chamado de Planejamento Desagregado.

“O planejamento desagregado leva em conta a capacidade disponível (resultante do planejamento estratégico e do planejamento agregado) e a distribui entre os vários produtos finais de acordo com os pedidos firmes já em carteira e com a demanda prevista para um futuro bem mais próximo.” (LUSTOSA *et al.*, 2008, p.129).

Existem métodos que formalizam o processo de desagregação. No entanto, Lustosa *et al.* (2008) afirmam que dada a complexidade da conjuntura empresarial na qual este processo

está inserido, ele normalmente é executado de maneira informal em reuniões mensais, que envolvem os departamentos de Logística, Vendas e Produção. A Tabela 2.1 mostra um exemplo de apresentação de desagregação.

**Tabela 2.1 – Desagregação da demanda prevista**

Meses		M1				M2			
Semanas		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
<b>Planejamento Agregado</b>		<b>550</b>				<b>480</b>			
PA1		50	50	50	50	65	65		
PA2		100		100				200	
PA3			150				150		
<b>Total</b>		<b>150</b>	<b>200</b>	<b>150</b>	<b>50</b>	<b>65</b>	<b>215</b>	<b>200</b>	<b>0</b>

Este mesmo modelo poderia ser aplicado para o caso de múltiplas plantas (como a LV), conforme ilustra a Tabela 2.2.

**Tabela 2.2 - Desagregação da demanda prevista para múltiplas plantas**

Fábricas	Meses		M1				M2			
	Semanas		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
<b>Planejamento Agregado</b>		<b>860</b>				<b>730</b>				
F1	PA1		50	50	50	50	65	65		
	PA2		100		100				200	
	PA3			150				150		
F2	PA1		15	15	15	15				
	PA2			100	100					200
	PA3				50				50	

A desagregação do plano agregado é, em muitos casos, a origem do MPS. No entanto, em algumas empresas, o planejamento da produção já se inicia no MPS ou, mesmo que haja um processo formal de S&OP, a ligação deste com o MPS pode ser fraca.

Para elaborar o MPS, são necessárias as seguintes informações:

- **Estoque final do período anterior (*on hand*)**: quantidade real disponível em estoque;
- **Previsão de demanda desagregada**: por período de planejamento e produto;
- **Pedidos firmes de clientes (*firm orders*)**: correspondem às quantidades confirmadas. Segundo Lustosa *et al.* (2008), normalmente essa informação só existe para os períodos iniciais do horizonte de planejamento do MPS.

Os *outputs* do MPS são:

- **Estoque Projetado:** baseando-se nos estoques iniciais, nas previsões e nos pedidos confirmados, pode-se projetar o estoque para cada período. Nesta etapa, o MPS pode ainda incluir os estoques de segurança;
- **Ordens Planejadas:** em função das necessidades futuras, determinam-se quando será necessário receber para a reposição dos estoques e a política de lotes;
- **Disponível para entrega (ATP, *available-to-promise*):** também chamado de estoque não comprometido, é o estoque que permite à área de vendas fazer promessas de vendas realistas, ou seja, que podem ser efetivadas se alterar o plano de produção.

O MPS pode ser feito através de planilhas de cálculo. Porém, grande parte dos programas ERP/MRP II são capazes de fazê-lo. A Tabela 2.3 apresenta o registro básico do MPS.

**Tabela 2.3 - Registro básico do MPS**

Períodos	1	2	3	4	-	n
Previsão de demanda						
Pedidos firmes						
Estoque projetado						
Ordens Planejadas						
ATP						

(LUSTOSA *et al.*, 2008, p. 131)

O estoque projetado é calculado da seguinte forma:

$$SP_i = SP_{(i-1)} + R_i - CE_i \quad (i=1, 2, \dots, n)$$

Onde:

$SP_i$  = Estoque Projetado do período  $i$

$SP_{(i-1)}$  = Estoque Projetado do período  $(i-1)$

$R_i$  = Recebimentos do período  $i$

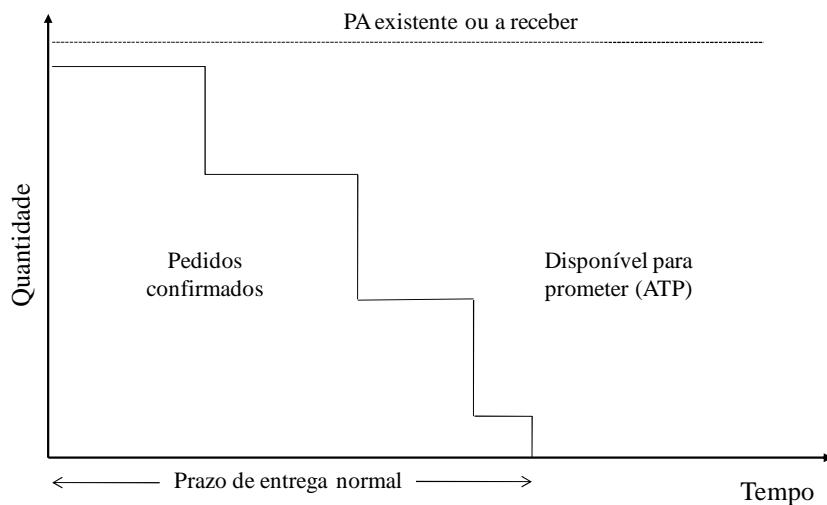
$CE_i$  = Consumo Esperado para o período  $i$ , que é o maior valor entre a previsão de vendas e os pedidos confirmados do período (porque espera-se ainda que a previsão se realize. Se fossem fabricados só os pedidos confirmados, a produção seria sob encomenda)

Quando o estoque projetado for positivo, pode-se concluir que há suficiente para atender a demanda do período. Porém, quando ele for negativo, será necessário planejar um recebimento de PA para atender o consumo esperado no período. “Quanto devemos planejar receber depende da política de estoque.” (Lustosa *et al.*, 2008, p.132). O resultado do procedimento de cálculo é o plano de recebimento do MPS: quando e quanto se deseja receber em cada período futuro.

Em seguida, levando-se em consideração o *lead time* de produção, é possível saber quando as ordens de produção deverão ser lançadas para atender o plano de recebimento do MPS.

Contudo, o que interessa para o departamento de vendas não é plano de recebimento e sim a quantidade de produtos realmente disponível (ou não comprometida) para atender a demanda dos clientes (ATP). A coerência entre as ações da Produção e do departamento de Vendas é muito importante para que não haja necessidade de mudanças drásticas nos planos de produção.

No curto prazo, grande parte do estoque deve estar comprometida para venda (pedidos confirmados). Já no médio prazo, deve-se ter menos pedidos confirmados e, portanto, mais estoque para atender as vendas futuras, conforme ilustra a Figura 2.4.



**Figura 2.4 - Relação entre pedidos confirmados e ATP**

(LUSTOSA *et al.*, 2008, p. 134)

Mesmo que um MPS configure-se viável em termos de estoques projetados e resposta aos pedidos confirmados, a capacidade dos recursos de produção pode torná-lo inviável. No MPS, ocorre, portanto, uma etapa de verificação da capacidade que é conhecida como

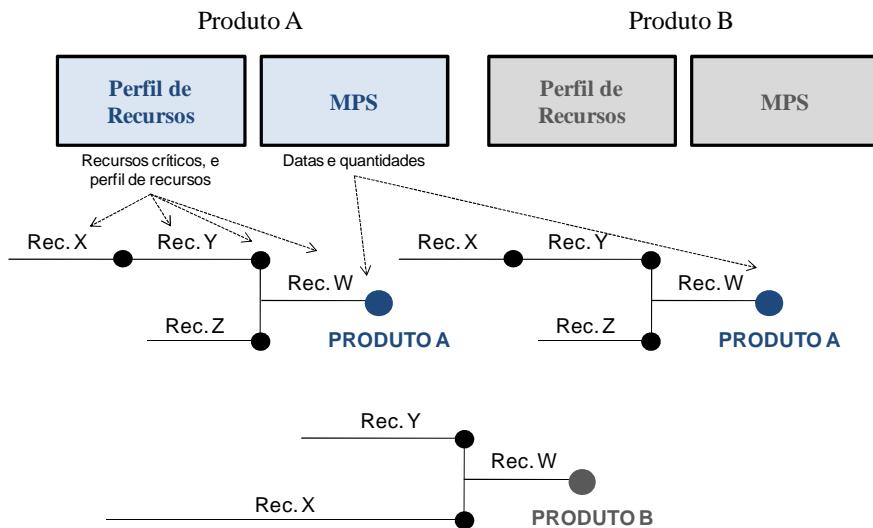
Verificação Preliminar da Capacidade ou Planejamento Grosseiro da Capacidade (RCCP, *Rough Cut Capacity Planning*). Arnold (1998) aponta que o objetivo do RCCP é verificar a factibilidade primária do MPS.

O RCCP é feito de maneira global, ou seja, somente alguns recursos críticos de produção são considerados. A criticidade desses recursos pode ser explicada por diversos fatores, como por exemplo, gargalos da capacidade de produção, recursos custosos ou com tempo de *setup* elevado, tecnologias recentes, etc.

Após a identificação dos recursos críticos, é determinado o Perfil de Consumo destes recursos para cada produto. Esse perfil é composto pelas seguintes informações:

- Consumo dos recursos por cada produto;
- Tempos de set-up e de operação.

A Figura 2.5 ilustra um exemplo da combinação das datas do MPS para uma empresa que produza os produtos acabados A e B.



**Figura 2.5 - Combinação entre datas do MPS e perfis de recursos**

(LUSTOSA *et al.*, 2008, p. 137)

Como mostra a Figura 2.3, o processo de revisão do MPS é constante. Depois de proposto, deve-se verificar se ele é viável em termos de custos, capacidade e prazo. Somente depois disso, é que o programa mestre de produção deve ser autorizado e suas saídas transferidas para o MRP. Caso não seja viável, deve ser retrabalhado e, se for o caso, rever até mesmo o plano agregado.

Uma última consideração a ser feita sobre o MPS é sobre os períodos de congelamento (*time fences*). Tanto para Arnold (1998) quanto para Lustosa *et al.* (2008), existem três estágios temporais principais:

- Programação congelada ou fechada: refere-se ao curtíssimo prazo. Nesse período qualquer mudança na programação da produção é crítica e deve ser efetivada apenas com aprovação da alta gerência da empresa;
- Programação semi-aberta: as alterações ainda são perturbadoras, mas em menor grau;
- Programação aberta: as alterações podem ser realizadas sem grandes restrições.

### 2.3 Planejamento das Necessidades de Materiais

Diversos autores, como Moreira (1993), classificam a demanda em dois grupos distintos. Para ele, quando a demanda de um item depende apenas e diretamente das forças de mercado, pode-se dizer que este item possui demanda independente. Contudo, se a demanda desse item for diretamente correlacionada à demanda de outro item, diz-se que o item possui demanda dependente. Um PA é tipicamente um item de demanda independente. As quantidades necessárias de cada uma das matérias primas e componentes que o compõem dependem da quantidade do PA que será produzida e possuem, assim, demanda dependente.

Arnold (2008) define os dois principais objetivos do MRP:

- **Cálculo das necessidades de materiais (demanda dependente):** determinação dos materiais necessários para satisfazer o MPS e, baseando-se nos *lead times*, calcular os instantes nos quais eles devem estar disponíveis para a produção (de modo a atender a demanda dos PA);
- **Reatividade e manutenção das prioridades:** a demanda e o fornecimento de materiais variam diariamente em decorrência de diversos fatores como atrasos, paradas das máquinas, cancelamento de pedidos, etc. O MRP deve ser capaz de se ajustar rapidamente e redefinir as prioridades a fim de não impactar muito o MPS.

### 2.3.1 Entradas e Saídas do MRP

As entradas básicas do MRP são o programa mestre de produção dos produtos acabados, as BoM associadas, a posição dos estoques e, por último, qualquer dado necessário para a especificação das políticas de produção. Essas informações provêm de quatro fontes: **(1) MPS**, **(2) Cadastro Mestre dos Itens**, **(3) Posição dos Estoques** e **(4) Recebimentos Programados (RP)**.

#### **(1) MPS**

É o MPS que determina as quantidades de produtos acabados e peças de reposição a serem produzidas. A demanda bruta de um item filho será dada pelas ordens planejadas do item pai. As necessidades brutas originam-se na demanda independente e são transmitidas aos itens filhos através do cálculo do MRP. São incluídas também as previsões de necessidades externas como as peças de reposição.

#### **(2) Cadastro Mestre dos Itens**

Este arquivo é organizado por código de produto e contém: descrição do produto, sua BoM (alguns autores a consideram como uma base de dados separada), informações sobre *lot-sizing rule* (LSR) e os *planning lead times* (PLT).

“A relação existente entre os produtos acabados e seus constituintes (*lower-level items*) é descrita pela BoM.” (Hopp & Spearman, 2000, p.110). Para possibilitar o processamento do MRP, a cada item da BoM é associado um *low-level code* (LLC). Este código indica o nível mais baixo em que um dado material aparece no conjunto de BoM da empresa. Os PA têm LLC igual a zero. Arnold (2008) classifica as BoM quanto ao número de níveis em:

- **Multi-níveis:** mostra todos os materiais que compõem o PA e os materiais que os compõem;
- **Nível Simples:** é formada somente pelo PA e pelos materiais imediatos que o compõem.

A Figura 2.6 ilustra exemplos de BoM.

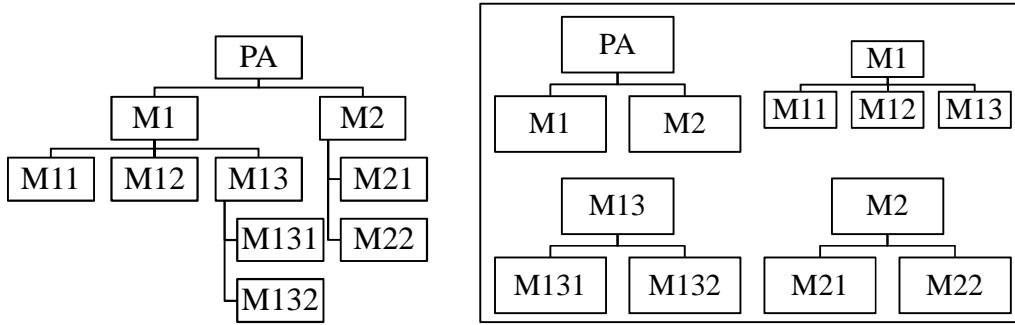


Figura 2.6 - BoM Multi-níveis e Nível Simples

O LSR determina como as ordens (de fabricação ou de compra) serão dimensionadas a fim de administrar o conflito das empresas de reduzir o estoque (utilizando-se lotes menores) e ao mesmo tempo aumentar a capacidade (lotes maiores para evitar *set-ups* frequentes).

O PLT tem a função de indicar o momento de lançamento das ordens. No MRP esse processo normalmente é simples: o momento de lançamento é igual ao prazo de entrega menos o PLT.

### (3) Posição dos Estoques

A posição do estoque *on-hand* é apresentado por código de PA ou material e contém a descrição dos itens, a localização da armazenagem e, obviamente, a quantidade.

### (4) Recebimentos Programados

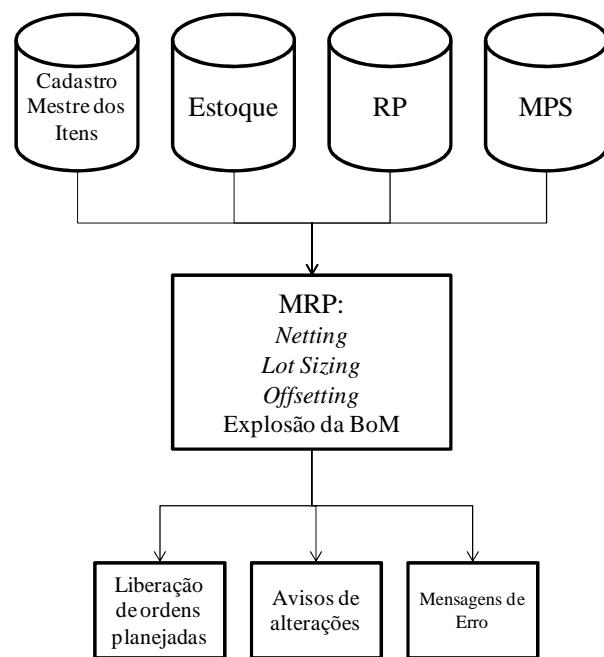
Esta base de dados contém todas as ordens previamente lançadas, sejam de compra ou de produção. Um recebimento programado equivale ao lançamento de uma ordem planejada. Para itens que são comprados, o RP refere-se a uma ordem de compra (OC) que foi enviada ao fornecedor. Para itens fabricados, o RP implica na seleção de todas as informações referentes à manufatura, ao roteiro, à alocação do estoque necessário à fabricação e, por fim, no lançamento da ordem de produção (OF) propriamente dita.

Quando uma OC ou OF é lançada, a ordem planejada é deletada da base de dados e um RP é criado. Enquanto uma OF não está terminada, ela é chamada de estoque em progresso (WIP, *Work in Progress*). Uma vez concluídas as OF e OC, elas são apagadas da base de dados e as quantidades são incrementadas no estoque.

As saídas do MRP são divididas em três categorias:

- **Avisos de liberação das ordens planejadas:** são formados pelo código da ordem (um por liberação), o item e a quantidade necessária e as datas de início e fim;
- **Avisos de Alterações:** indicam modificações em RP, tais como alterações de prazo ou de prioridade. O aumento de prazo é chamado de retardamento e a redução de aceleração;
- **Mensagens de Erro:** alerta o gerente de discrepâncias entre o esperado e o real (número de OF, variações inesperadas do estoque, OF urgentes, etc.).

A Figura 2.7 ilustra as entradas e as saídas do MRP e as fases que o compõem e que serão descritas na Seção 2.3.2.



**Figura 2.7 – Dados de entrada e saída do MRP**

(HOPP & SPEARMAN, 2000, p. 112)

### 2.3.2 Funcionamento do MRP

Esta seção descreverá as funcionalidades do MRP conforme Hopp e Spearman (2000) e Baker (1993). Os procedimentos que serão apresentados correspondem às funcionalidades mais comuns encontradas na maioria dos sistemas MRP comerciais.

A seguinte notação será utilizada:

$NB_t$  = necessidade bruta (demanda) para o período  $t$

$RP_t$  = recebimento programado para o período  $t$

$EP_t$  = estoque *on-hand* projetado para o final do período  $t$  (o estoque *on-hand* atual é dado por  $EP_0$ )

$NL_t$  = necessidade líquida para o período  $t$

Estes procedimentos são feitos por item.

### (1) *Netting*

O *netting* tem como função principal o cálculo das necessidades líquidas de materiais.

Assume-se que a cobertura da demanda provém primeiramente do estoque *on-hand*, depois dos recebimentos programados e por último do lançamento das ordens planejadas. Calcula-se inicialmente:

$$EP_t = EP_{t-1} - NB_t$$

Começa-se com  $t = 1$  e  $EP_0$  = estoque *on-hand* atual. Incrementa-se  $t$  e continua-se calculando  $EP_t$  até que ele atinja um valor negativo. Se o período em que isto ocorrer for diferente da data do primeiro recebimento programado, a data deste RP deve ser alterada. Essa mudança originará um aviso de alteração (dizendo se ocorreu uma aceleração ou um retardamento). O estoque *on-hand* projetado deverá ser impactado:

$$EP_t(\text{depois}) = EP_t(\text{antes}) + RP_t$$

$RP_t$  corresponde à quantidade do RP que foi movido para o período  $t$ . Se  $EP_t$  continuar inferior a zero, o próximo recebimento programado também deve ser alterado e assim por diante. Quando o estoque *on-hand* projetado se tornar positivo para o período  $t$ , incrementa-se  $t$ . Esse procedimento é repetido até que se acabem os RP ou até que se atinja o final do horizonte de planejamento. No caso de sobra de RP, um aviso de alteração é emitido para que se cancelem esses recebimentos programados ou para que sejam adiados para datas

futuras. A demanda que não é coberta nem pelos RP nem pelo estoque *on-hand* é chamada de necessidade líquida.

Seja  $t^*$  o primeiro período com estoque *on-hand* projetado negativo, depois dos ajustes dos recebimentos programados. As necessidades líquidas serão iguais a zero para todos os períodos anteriores a  $t^*$ , iguais à magnitude do estoque *on-hand* projetado negativo para  $t^*$  e iguais às necessidades brutas para todos os períodos posteriores a  $t^*$ .

$$NL_t = \begin{cases} 0 & \text{para } t < t^* \\ -EP_t & \text{para } t = t^* \\ NB_t & \text{para } t > t^* \end{cases}$$

As necessidades líquidas serão usadas na fase *lot-sizing* (dimensionamento dos lotes) que será descrita a seguir.

### (2) *Lot-sizing*

Uma vez computadas as necessidades líquidas, serão programadas as quantidades a serem produzidas (ou compradas). Existe uma grande variedade de técnicas para o dimensionamento dos lotes. Hopp e Spearman (2000) apresentam duas técnicas.

A primeira e mais simples se chama lote-por-lote. Essa técnica diz que a quantidade a ser produzida no período em questão deve ser exatamente igual às necessidades líquidas desse período. Moreira (1993) diz que, na prática, essa alternativa deve incluir estoques de reserva, pelo menos para alguns itens. Diz também que os custos de preparação podem ser altos quando o número de rodadas de produção for alto.

O segundo método de dimensionamento descrito é o *fixed order period* (FOP). Ele visa à diminuição do número de *set-ups* através da consolidação das necessidades líquidas para  $n$  períodos.

### (3) Explosão de Materiais

Vollmann *et al.* (1997) explicam que a explosão é o processo de transformação das necessidades de produtos acabados em necessidades de materiais (demanda dependente). Ela é feita utilizando-se as informações contidas nas BoM. Sendo assim, a explosão pode ser vista como o processo de determinação, para um item qualquer, das quantidades de todos os componentes necessários para satisfazer a demanda desse item.

#### (4) *Offsetting*

Segundo Arnold (1998), o *offsetting* é o processo de posicionar corretamente no tempo as necessidades explodidas, levando-se em conta os *lead times*.

Nesse ponto, Hopp e Spearman (2000) ressaltam uma característica marcante da maioria dos sistemas de planejamento das necessidades de materiais. Normalmente, o MRP supõe que os tempos de fabricação dos itens são fixos, ou seja, não variam com o tamanho dos lotes. Além disso, o MRP considera os *lead times* como atributos dos itens e possivelmente das tarefas de fabricação, mas não da situação do chão de fábrica.

Muitas empresas usam também *lead times* de segurança para se protegerem contra as incertezas dos tempos de produção e da demanda.

A Tabela 2.4 sugere uma estrutura híbrida de registro básico usado no MRP.

**Tabela 2.4 - Apresentação do registro básico do MRP**

Item X	1	2	3	...	n
Ordens planejadas dos itens pais					
Necessidades brutas do item					
Recebimentos programados					
Recebimentos programados ajustados					
Estoque <i>on-hand</i> projetado					
Necessidades líquidas					
Ordens planejadas					
Ordens lançadas					

## 2.4 Verificação da Capacidade

Arnold (1998) define capacidade como sendo a quantidade de trabalho que pode ser feita num dado intervalo de tempo. Na 18<sup>a</sup> edição do dicionário da *Association for Operations Management* (APICS), a capacidade é definida como “*the capability of a worker, machine, work center, plan, or organization to produce output per period of time*”. A capacidade é expressa por uma taxa e não por uma quantidade de trabalho feito.

Dois tipos de capacidade são importantes: a disponível e a necessária. Capacidade disponível é aquela provida pelos recursos para produzir uma quantidade de *output* num dado

período. Já a necessária é aquela demandada para produzir a quantidade desejada de *output* no período em questão.

Outro conceito importante relacionado à noção de capacidade é a carga: quantidade de trabalho planejado e já lançado num centro, linha ou máquina de uma fábrica em um determinado período.

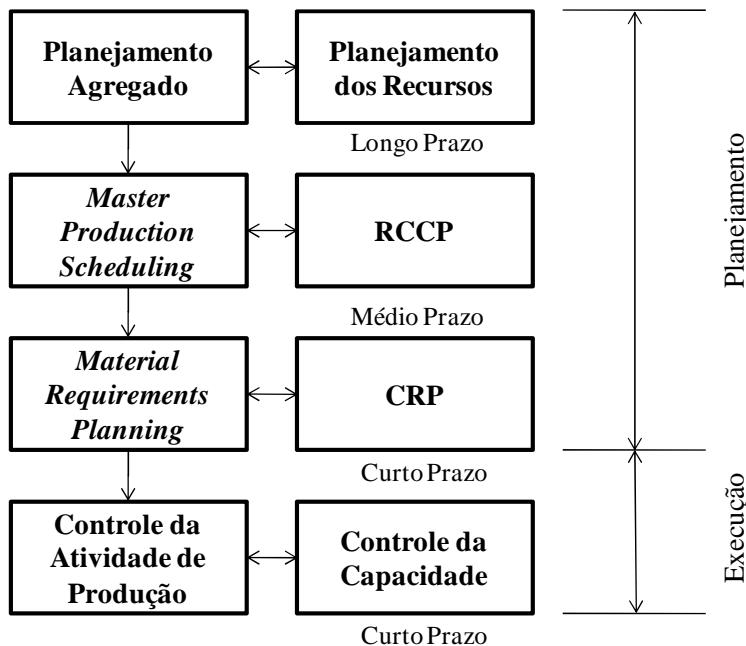
O Gerenciamento da Capacidade é responsável pela determinação da capacidade necessária para atender os planos de produção. Segundo a 18<sup>a</sup> edição do dicionário da *Association for Operations Management* (APICS), “*capacity management is the function of establishing, measuring, monitoring and adjusting limits or levels of capacity in order to execute all manufacturing schedules*”.

Já o Planejamento da Capacidade se refere ao processo de escolha dos recursos necessários para atender os planos de produção e dos métodos que tornarão esta capacidade disponível.

Os planos de produção normalmente são expressos em quantidades de PA ou em alguma unidade padrão de *output*. A capacidade pode, às vezes, ser expressa nessa mesma unidade. No entanto, quando isto não for possível, ou seja, quando não houver unidade comum, a capacidade será calculada em horas.

Segundo Hopp e Spearman (2000), o MRP tem como base os *lead time* fixos. Dado que esse *lead time* não depende da quantidade de trabalho na fábrica, existe uma hipótese implícita de que as linhas de produção terão sempre capacidade suficiente para atender a carga de trabalho. Em outras palavras, o MRP assume que todas as linhas têm capacidade infinita ou, como define Plossl (1994), é um sistema insensível à capacidade.

Isto pode gerar grandes problemas quando a carga estiver próxima da capacidade total. Quatro procedimentos foram criados para tentar resolver esse inconveniente do MRP: o Planejamento dos Recursos, o RCCP, o *Capacity Requirements Planning* (CRP) e o Controle da Atividade de Produção. Eles são executados em diferentes níveis no MRP II, conforme mostra a Figura 2.8.



**Figura 2.8 - Níveis de planejamento da capacidade**

(ARNOLD, 1998, p. 117)

O planejamento de recursos considera as necessidades de recursos para o longo prazo e está diretamente ligado ao planejamento agregado. Nesta fase, as famílias de produtos prioritárias no plano agregado são comparadas com medidas globais de capacidade como, por exemplo, horas de mão de obra direta. As consequências do planejamento de recursos podem ser: mudanças na força de trabalho, investimentos em máquinas e equipamentos, etc. Se o plano de recursos não consegue atender o plano agregado, este último deverá ser alterado.

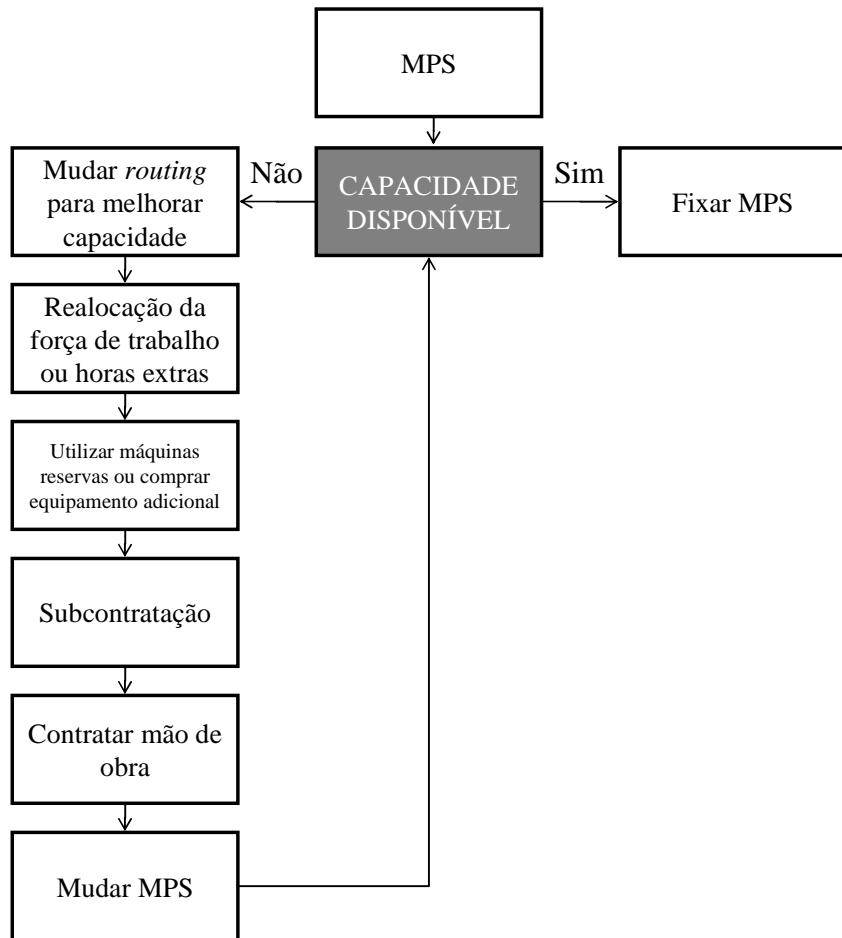
O RCCP detalha mais o plano de recursos. Conforme explicado anteriormente, a fonte de informação principal do RCCP é o MPS. O RCCP verifica a viabilidade do MPS em termos de capacidade, gerando alertas referentes à existência de gargalos e informando os fornecedores das necessidades de capacidade. Para Baker (1993), a vantagem do RCCP é que ele demanda um número menor de informações.

O CRP ocorre no nível do MRP e consiste no processo de determinação detalhada da quantidade de recursos necessária para atender o nível de produção requisitado. As ordens planejadas do MRP e os RP são convertidos em demanda de tempo dos recursos, para cada período. Arnold (1998) acredita que o CRP é técnica de planejamento da capacidade mais completa e acurada que existe e muito importante, sobretudo, para os períodos mais próximos.

Os *inputs* do CRP são:

- **Ordens abertas:** uma ordem de fabricação aberta aparece como recebimento programado no MRP;
- **Ordens planejadas;**
- **Roteiros de Produção:** referem-se a todo o percurso percorrido por um dado item, de posto de trabalho a posto de trabalho. O roteiro possui as seguintes informações: operações a serem realizadas, sequência das operações, centros de trabalho pelos quais o item passará, centros de trabalho alternativos, ferramentas necessárias para cada operação, tempos padrões (tempos de *setup* e tempos de processamento por peça);
- **Dados dos Centros de trabalho:** um centro de trabalho é composto por um certo número de máquinas e trabalhadores capazes de fazer as mesmas tarefas. Aos centros de trabalho, podem ser associados três tempos: tempo de movimentação (tempo gasto para transportar o item de um posto de trabalho ao outro), tempo de espera (é o tempo que uma tarefa passa em um posto de trabalho até ser terminada) e tempo de fila (é aquele que um item deve esperar para começar a ser processado);
- **Calendário:** para o planejamento da capacidade, é imprescindível conhecer a quantidade de dias úteis disponível, que pode variar por centro de trabalho, linha de produção, planta, etc.

O Controle da Capacidade, segundo Magad e Amos (1995), tem o objetivo de assegurar que a quantidade total de mão de obra e máquinas disponível (ou outras alternativas de capacidade) esteja em linha com o MRP e o CRP. Se não for o caso, várias ações podem ser implantadas, como mostra a Figura 2.9.



**Figura 2.9 - Possíveis ajustes da capacidade**

(MAGAD & AMOS, 1995, p. 173)

A capacidade disponível pode ser afetada pelos seguintes fatores:

- **Especificações dos produtos:** quando as especificações mudam, o trabalho associado também se altera;
- **Mix de produtos:** cada produto tem um tempo de fabricação próprio. Quando o mix de produção é alterado, a capacidade necessária também muda;
- **Fábrica e equipamentos:** este fator está relacionado aos métodos utilizados para a fabricação. Se, por exemplo, a empresa decide comprar uma máquina mais rápida, a capacidade disponível muda;
- **Esforço de trabalho:** é a velocidade e ritmo com que as tarefas são realizadas.

Para Slack *et al.* (1997), a subcontratação é uma maneira de adquirir capacidade em outras organizações. Isto pode capacitar a operação a atender sua própria demanda sem custos extras de investimento em capacidade. Normalmente a subcontratação é dispendiosa porque o subcontratado também deseja maximizar suas margens.

No que se refere à determinação da capacidade disponível, ela pode ser feita de duas maneiras: medição (capacidade demonstrada) e cálculo (capacidade nominal).

A capacidade demonstrada é baseada em dados históricos enquanto que a capacidade nominal é determinada pela seguinte relação:

$$\text{Capacidade Nominal} = [\text{nº de máquinas}] \times [\text{horas-máquina}] \times [\% \text{ utilização}] \times [\text{eficiência do sistema}]$$

A porcentagem de utilização, para Arnold (1998), é a relação entre o tempo total disponível e o tempo em que houve trabalho efetivo nos centros de trabalhos. A eficiência representa uma medida segundo a qual os recursos são convertidos em resultados de forma mais econômica (relação entre as horas padrão de trabalho para realizar uma tarefa e as horas realmente trabalhadas).

A capacidade necessária é calculada em duas etapas. Primeiramente, determina-se o tempo necessário para cada OF em cada centro de trabalho. Depois, soma-se a capacidade necessária de todas as OF para obter a carga total. O tempo necessário para cada OF deve incluir os tempos de *setup* e de produção.

Baker (1993) afirma que as ferramentas básicas de verificação da capacidade como o RCCP e o CRP, embora sejam amplamente utilizadas nas empresas, são primitivas e fornecem medidas parciais. Essas ferramentas fornecem alertas de que a carga e a capacidade estão em conflitos, mas não determinam a resolução do problema. As filas, por exemplo, são ignoradas pelo CRP.

A fim de tentar contornar esse problema, Karni (1982) propõe um modelo que tenta interligar a capacidade com o conceito de *lead times*. Este modelo chama-se *Input/Output* ou I/O. Para entendê-lo, sejam:

$C$  = capacidade do centro de trabalho;

$R_t$  = o trabalho lançado (*input*) no centro de trabalho no período  $t$ ;

$P_t$  = a produção (*output*) de um centro de trabalho no período  $t$ .

Suponha que as três variáveis sejam medidas em horas e que  $Q_t$  corresponda à fila existente no centro de trabalho em questão (medida no início do período  $t$ , antes da liberação da carga). Então:

$$P_t = \min(C, Q_{t-1} + R_t),$$

$$Q_t = Q_{t-1} + R_t - P_t$$

A primeira equação mostra que a produção é limitada tanto pela capacidade quanto pela carga de trabalho e a segunda determina a variação da fila no centro de trabalho. Seja  $W$  o WIP para o centro em questão, tem-se:

$$W_t = Q_{t-1} + R_t = Q_t + P_t$$

O *lead time*  $L_t$  no centro de trabalho pode ser definido como:

$$L_t = W_t / C$$

Pode-se observar por esta fórmula que o *lead time* não é fixo, mas varia com o tempo. O modelo I/O possibilita duas análises:

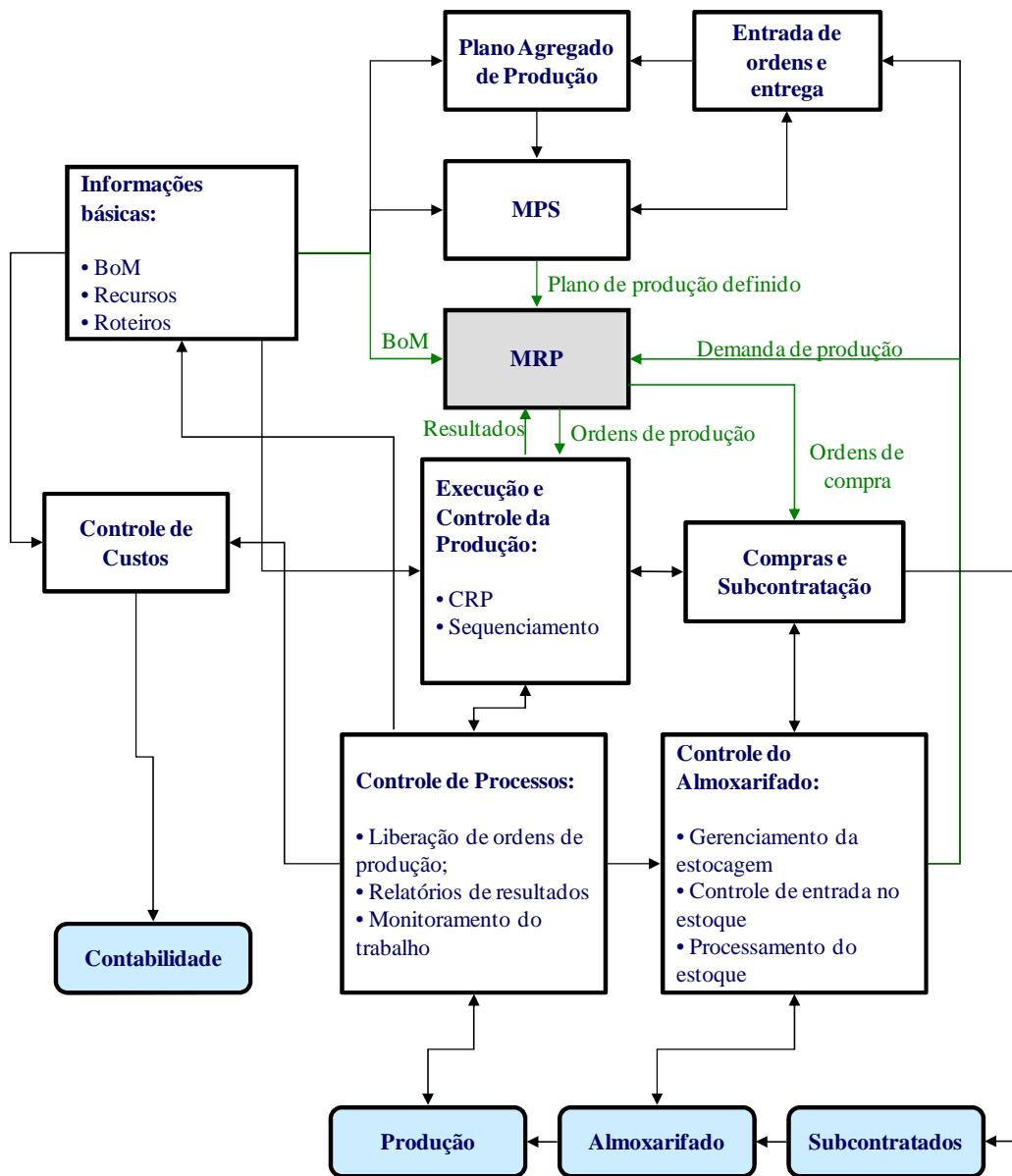
- Dados  $R_t$  e um nível específico de capacidade  $C$ , qual será o *lead time* para cada período;
- Dado o *lead time*, qual a capacidade mínima que deve estar disponível para atingir aquele *lead time*.

Karni (1982) permite, portanto, a seleção do nível ótimo de capacidade.

## 2.5 Sistemas de Administração da Produção

O MRP e a verificação da capacidade, descritos nas seções anteriores, fazem parte do sistema de administração da produção da empresa. A função básica desse sistema é permitir o fluxo de informações e de decisões de diversos setores da empresa desde a criação do produto até sua produção e distribuição de forma a facilitar o gerenciamento em tempo real de toda a cadeia.

O MRP está inserido nesse processo, conforme mostra a Figura 2.10. Ele recebe e fornece informações aos diversos módulos do sistema.



**Figura 2.10 - Configuração funcional de um Sistema de Gerenciamento da Produção.**

(SALVENDY, 1992, p. 2047)

## 2.6 Relacionamento com os Fornecedores

O MRP afeta diretamente o processo de compras, que é composto por duas atividades: contratos e programação e controle de recebimentos.

A contratação, segundo Arnold (1998), inclui procedimentos de estabelecimento de especificações, seleção de fornecedores, determinação de preços e negociação. Já a

programação e controle de recebimentos estão relacionados ao lançamento de ordens para os fornecedores. Os objetivos da planificação dos fornecedores são os mesmos do Controle da Produção: executar o plano mestre de produção e o plano de necessidades de materiais, assegurar o bom uso dos recursos, minimizar o estoque de WIP e manter o nível desejado de serviço ao cliente.

Num sistema tradicional, o MRP cria ordens de compra e ordens de produção. Quando os planos mudam (e eles sempre mudam), os planejadores da produção devem avisar os compradores e estes, por sua vez, os fornecedores. Os planejadores da produção, portanto, não estão em contato direto com os fornecedores. Para melhorar essa situação, muitas empresas combinaram as funções planejador e comprador em um único cargo, cujas responsabilidades são:

- Determinar as necessidades de materiais;
- Realizar as planificações;
- Emissão de ordens de compras;
- Emissão de comunicados aos fornecedores;
- Estabelecimento de prioridades de entrega;
- Controle das ordens de produção e de compra;
- Manutenção de um contato próximo com os fornecedores.

Essa combinação favorece a estabilização dos fluxos de informação e materiais. O planificador/comprador conhece as necessidades da fábrica e pode coordená-las com os fornecedores em função de suas capacidades e restrições.

Normalmente, o sistema MRP de uma empresa cria ordens frequentes para quantidades relativamente pequenas. Este é o caso, sobretudo, dos componentes que são comprados lote-por-lote.

Dado que as necessidades de materiais sempre variam, os fornecedores devem ser capazes de se adaptarem rapidamente às mudanças na programação. Os contratos de compra asseguram aos fornecedores certa carga e os responsabilizam na alocação de uma parte de suas capacidades para honrar esses contratos. No entanto, esses contratos exigem que a relação fornecedor-comprador seja próxima e cooperativa e que a comunicação seja de qualidade nos dois sentidos. Ambas as partes devem compreender as operações alheias. Os planificadores/compradores e os fornecedores devem trabalhar em base semanal para assegurar que o fornecimento ocorrerá corretamente. O comprador costuma compartilhar com o fornecedor seu MRP para fornecer previsões de demanda.

Esta troca de informação pode ser feita via *Electronic Data Interchange* (EDI). Para Guanasekaran e McGaughey (2007), os sistemas ERP terão, no futuro próximo, que permitir as interações e os processos entre as entidades de negócios (empresas). Sendo assim, novos módulos e programas deverão ser criados para que as fronteiras organizacionais sejam ultrapassadas. O EDI permite que sejam compartilhadas, além do MRP, as ordens de compra e as faturas, eliminando os processos burocráticos e facilitando a comunicação.

## 2.7 Limitações do MRP

Em 1988, John Kanet, gerente de suprimentos de materiais da *Black & Decker* deu o seguinte depoimento:

Há pelo menos 10 anos, temos escutado mais e mais explicações sobre o porquê da lógica MRP não ter reduzido os estoques ou melhorado o nível de serviço ao cliente no setor industrial norte-americano. Primeiramente, foi dito que a causa do não funcionamento do MRP era a falta de acurácia dos registros computacionais. Então nós corrigimos isso; o MRP não funcionou. Depois foi dito que o nosso MPS não refletia a realidade. Então nós o tornamos realístico, mas não funcionou. Em seguida, afirmou-se que havia falta de envolvimento da alta gerência; então ela se envolveu. Finalmente, disseram que o problema era a educação. Então nós formamos cada um dos envolvidos e demos origem ao período de glória das consultorias especializadas em MRP. (JOHN KANET *apud* HOPP e SPEARMAN, 2000).

Segundo Hopp e Spearman (2000), a verdadeira razão que explica o não-raro mau desempenho do MRP é que ele é baseado em um modelo imperfeito. O cálculo das necessidades de materiais tem como premissa *lead times* fixos. Assume-se que o *lead time* depende somente dos códigos dos itens e não da situação da fábrica, ou seja, o nível de carga não é considerado na programação das ordens.

No entanto, a não ser que a capacidade de produção seja infinita, o tempo que um item leva para “atravessar” uma fábrica varia muito em função da carga. Dado que todas as fábricas possuem capacidade finita, a premissa de que os *lead times* são fixos é sempre uma mera aproximação da realidade. Além disso, a liberação tardia das ordens pode perturbar a coordenação do suprimento dos itens, o que causa atrasos na fabricação dos PA. Inflar os *lead times* não é uma solução porque ele aumenta a necessidade de aumentá-los ainda mais (fluxos

mais longos). Na Louis Vuitton, este problema é recorrente: as diversas fábricas de PA possuem níveis de carga heterogêneos o que impacta diretamente na variação dos *lead times*.

Acreditava-se, na década de 80, que se houvesse controle intenso dos dados de entrada do sistema MRP, ele se configuraria como uma ferramenta poderosa se comparada aos antigos métodos de controle da produção. Foi quando surgiram o CRP e o RCCP. Contudo, o MRP parecia ainda não funcionar de forma efetiva. Foi nessa época que foi criado o *Just in Time* (JIT) no Japão.

Depois da evolução do MRP para o MRP II, apareceram os ERP. Hopp e Spearman (2000) citam a crítica mais comum aos ERP: normalmente as empresas devem adaptar-se a eles e não o contrário.

Por último, é importante dizer que o PCP de produtos é complexo, envolve muitas informações, possui objetivos múltiplos e está inserido em um contexto que muda rapidamente e que é altamente competitivo. Sendo assim, fica claro que a solução para o planejamento das necessidades de materiais não pode ser simples e uniforme para todas as empresas.

O Capítulo 3 descreverá o processo atual de PCP da Louis Vuitton. A empresa possui características que fazem com que seu PCP seja bem particular.



### **3 DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS ATUAIS DE SUPRIMENTO, PRODUÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E PLANEJAMENTO**

Este capítulo tem por objetivo descrever como é feito hoje, na Louis Vuitton, o processo de planejamento e de consolidação das necessidades de matérias primas e de componentes.

Primeiramente, será apresentada a estrutura de produção e distribuição da empresa. Depois, será descrito o processo de produção dos artigos de couro. Em seguida, discute-se o processo de planejamento da produção, incluindo a elaboração do plano mestre de produção e o cálculo das necessidades de matérias primas e de componentes, para a posterior emissão das ordens de compra aos fornecedores de materiais.

#### **3.1 A Rede Industrial e Logística**

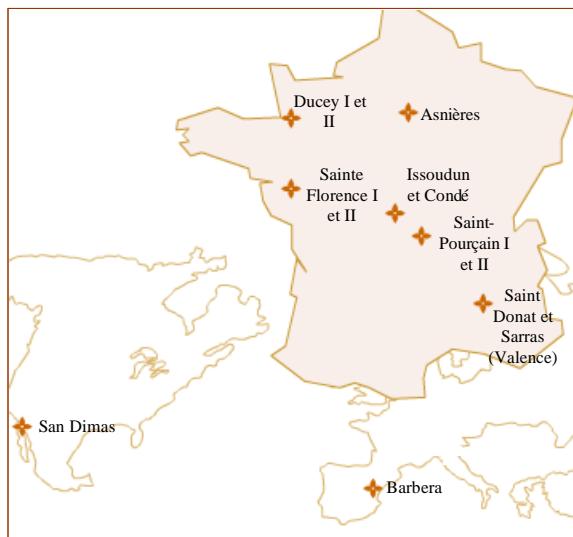
A rede Louis Vuitton caracteriza-se por ser constituída em grande parte por unidades próprias. A empresa detém não só a maioria das fábricas de produtos acabados, mas também duas fábricas de componentes, os centros de distribuição (um central e os regionais) e todas as lojas.

##### *3.1.1 As Fábricas de Produtos Acabados*

Primeiramente, é importante ressaltar que a empresa optou por subcontratar parte da sua produção final em função da impossibilidade de satisfazer a demanda total de produtos acabados somente com a fabricação própria. A relação da Louis Vuitton com esses produtores subcontratados é uma real parceria. Há casos em que as empresas subcontratadas trabalham exclusivamente para a LV, sobretudo na França.

A maioria das fábricas Vuitton está instalada na França, como mostra a Figura 3.1. Elas estão localizadas em: Asnières (próxima à Paris, Ile-de-France), Ducey (Normandia),

Sainte Florence (Loire Atlântica), Issoudun Condé (Centro), Saint Pourçain (Auvergne) e Valence (Rhône). Há ainda uma fábrica na Espanha, em Barbera Del Valles nas proximidades de Barcelona e uma em San Dimas na Califórnia, EUA.



**Figura 3.1 - Localização das fábricas LV de Marroquinaria**

Fonte: Louis Vuitton, 2009

Com relação à subcontratação de produtos acabados, os fabricantes também estão localizados principalmente na França (alguns na Itália). Hoje, a Louis Vuitton trabalha com cerca de quinze subcontratados. É importante dizer que essas relações de subcontratação referem-se simplesmente à produção. A criação e desenvolvimento técnico de todos os produtos são feitos na sede da Louis Vuitton, em Paris. A concepção dos processos produtivos é realizada pela LV, que dispõe de pessoal para implementá-los nas fábricas subcontratadas.

Existem duas razões que explicam a predominância da França na escolha da posição geográfica das fábricas de acabados e, evidentemente, não são os custos de mão-de-obra. O primeiro motivo é histórico: a marca é francesa e sempre pertenceu aos franceses. Já a segunda causa é comercial. Na realidade, o “*Made in France*” desempenha um papel muito importante para o marketing da empresa. Para os clientes franceses e estrangeiros, o “*Made in France*” é sinônimo de alta qualidade e de tradição, sobretudo no mercado do luxo. Os produtos que são fabricados nos Estados Unidos, por exemplo, são vendidos exclusivamente na América do Norte.

A LV possui também duas fábricas de componentes: uma em Somarest, na Romênia, e outra em Pondicherry, na Índia. Essas fábricas são chamadas também de fornecedores internos de componentes e se dedicam exclusivamente à produção dos componentes dos produtos acabados (marroquinaria). A empresa trabalha ainda com catorze fornecedores externos de componentes, que são divididos em dois grupos:

- Europeus: quatro na França, um na Itália e dois na Espanha;
- *Low Cost Countries*: localizados no Vietnã, na Turquia, no México, na Índia, em Madagascar e na China.

A subcontratação da produção de componentes pode ser explicada pela busca de redução de custos (o “*Made in France*” só aparece nos produtos acabados).

As fábricas Vuitton empregam hoje mais de 4000 funcionários. Seus diretores sabem que na LV a formação dos operários desempenha uma função fundamental no bom desempenho da produção e, portanto, deve ser priorizada. Assim, eles são sempre convidados a participar e a opinar em todos os projetos implantados nas fábricas. Passam por constantes treinamentos que permitem o desenvolvimento da polivalência e da responsabilidade. O objetivo é tornar a produção o mais adaptável e reativa possível.

As fábricas LV de produtos acabados são muito parecidas em termos de infra-estrutura e arquitetura. A Figura 3.2 ilustra uma delas, em Saint Pourçain, na Auvergne.



**Figura 3.2 - Fábrica de Saint Pourçain**

Fonte: Louis Vuitton

### 3.1.2 As Redes de Distribuição e de Vendas

Uma vez fabricados, todos os produtos acabados são enviados ao centro de distribuição central da Louis Vuitton, localizado em Cergy, a 40 quilômetros a oeste de Paris. Lá, esses produtos são estocados antes de serem enviados aos centros de distribuição locais ou às lojas, que estão agrupadas em diferentes zonas comerciais. Os produtos que são enviados diretamente das fábricas às lojas são aqueles apresentados nas Semanas de Moda de Paris e que são produzidos em pequenas quantidades. Esses produtos são chamados de *One Shot* (produção de uma única série) e devem ser comercializados rapidamente antes do próximo desfile, que apresentará uma nova coleção de produtos.

O depósito central chama-se Eole (chamado também de Cergy) e sua construção é recente (2007). Ele é equipado com as mais modernas tecnologias logísticas a fim de abastecer a rede de lojas de maneira mais eficiente. O Eole possui armazéns equipados de trans-elevadores e um sistema de gestão do estoque do tipo WMS. O edifício respeita as exigentes normas ambientais europeias *Haute Qualité Environnementale* (HQE), ocupa uma área de 21500 m<sup>2</sup> e é dotado de quinze plataformas de recepção e expedição. No total, 170 funcionários trabalham no Eole. Diariamente, o depósito central recepciona, em média, 3200 caixas (35000 produtos). A Figura 3.3 ilustra o fluxo de distribuição dos produtos acabados, desde as fábricas até as lojas.

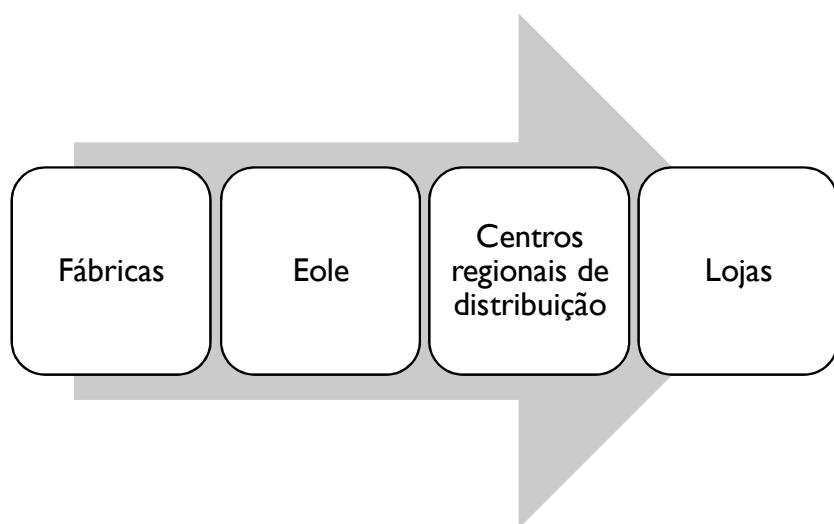
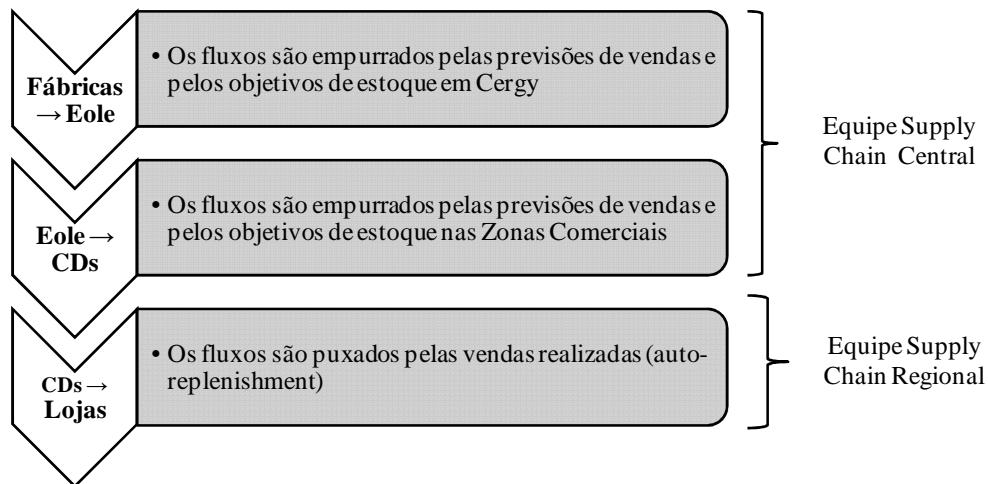


Figura 3.3 - Fluxo geral da distribuição dos produtos acabados

Cada ponto de venda da marca apresenta um perfil particular de demanda, o que torna complexo o processo de distribuição dos produtos. Em decorrência desse fato, algumas funções como o marketing e a logística de distribuição são descentralizadas: as zonas comerciais possuem departamentos próprios que são controlados pela sede em Paris. Ao todo existem seis zonas comerciais, conforme já citado anteriormente. Essas zonas são chamadas de zonas logísticas quando nela há um ou mais depósito regional. Os depósitos regionais estão localizados em: Memphis, Honolulu, Tokyo, Osaka, Cingapura e Hong Kong. Os fluxos do Eole até os centros regionais de distribuição e desses centros até as lojas têm características diferentes, conforme mostra a Figura 3.4.



**Figura 3.4 - Características dos fluxos de distribuição**

Os planos de distribuição de produtos acabados permanentes desde o Eole até os CDs regionais são elaborados semanalmente pelo departamento Gerenciamento da Distribuição. A distribuição desde os CDs até as lojas é acompanhada pelos departamentos de logística próprios das zonas comerciais. As lojas possuem dois tipos de estoques:

- Estoque Merchandising: utilizado para a apresentação dos produtos nas vitrines das lojas;
- Estoque para venda: destinado a satisfazer a demanda dos clientes.

Os estoques máximos são calculados em função de uma série de fatores como os *lead times* de produção e de distribuição, o período de reposição, o nível de serviço desejado, os níveis de estoque e de vendas. Os estoques são repostos periodicamente e não é aplicado na LV o conceito de ponto de pedido.

Na Europa, a distribuição dos produtos Vuitton é feita predominantemente por meio terrestre. Para longas distâncias, utiliza-se, normalmente, o transporte marítimo porque ele é mais barato e menos poluente. O transporte aéreo é utilizado quando há necessidade urgente de correção dos níveis de estoque.

Um dos maiores problemas enfrentado, hoje, pela Distribuição é o tratamento do refluxo de produtos (produtos obsoletos, defeituosos, não vendidos).

Com relação à rede de vendas, as mais de 430 lojas da Louis Vuitton estão localizadas em seis zonas comerciais:

- Zona Europa: cobre mais de quinze países europeus, como a França e a Inglaterra, mas inclui também a Índia, o Marrocos, a Rússia, os países da América Latina e a África do Sul. Em termos de mercado, este é, sem dúvida, o mais complexo, dadas as inúmeras diferenças culturais, econômicas e políticas;
- Zona América do Norte: é geograficamente extensa (EUA e Canadá), mas quase não há barreiras alfandegárias;
- Zona Japão: é o país de maior sucesso da marca. Representa 25% das vendas e possui mais de 50 lojas;
- Zona Havaí: é pequena em comparação com as duas primeiras, mas nela estão duas das dez lojas LV que mais vendem no mundo. O arquipélago tem um total de seis lojas;
- Zona Ásia 1: é muito variada, pois se estende de Hong Kong a Sidney, passando pela Coréia. Do ponto de vista logístico e alfandegário, essa zona se mostra extremamente complexa;
- Zona Ásia 2: compreende somente a China e foi criada recentemente devido ao grande aumento das vendas. Antes a China pertencia à Zona Ásia 1.

A compreensão das características e funcionamentos dessas zonas comerciais é imprescindível para o departamento de Previsões de Vendas. São estas previsões a base para a elaboração do PAP e do Plano Mestre de Produção das fábricas na França e, depois, para o planejamento das necessidades de matérias primas e componentes.

### 3.2 O Processo de Produção dos Artigos de Couro

Esta seção tem por objetivo descrever o processo de produção dos artigos de couro (Grande e Pequena Marroquinaria).

Dada a grande variedade de produtos acabados de couro, os processos de produção são igualmente numerosos. No entanto, podem-se identificar fases da produção que são comuns à grande maioria dos artefatos de couro. Antes de descrevê-las, é importante explicitar que as fábricas subcontratadas de produtos acabados (e mesmo as fábricas subcontratadas de componentes) apresentam processos produtivos semelhantes porque estes são desenvolvidos pela LV. No entanto, as fichas técnicas dos PA mudam dependendo da fábrica porque os rendimentos da produção são diferentes.

Segue, então, uma breve descrição das etapas mais comuns que compõem o processo de produção dos artigos de couro:

- **Início:** o responsável recebe as ordens de produção e seleciona e separa os materiais necessários para atender estas ordens. Os operários abastecem, então, as linhas de corte. Às peles (couros) é dada atenção especial porque passam por um controle de qualidade extremamente rigoroso;
- **Corte:** é a primeira etapa do processo de fabricação. São cortados os pedaços de tecido e de couro (pré-cortes) não só para o abastecimento das linhas internas de corte, mas também para a produção de componentes nas fábricas subcontratadas. É importante que o couro utilizado na fabricação dos produtos acabados seja exatamente o mesmo utilizado na fabricação dos componentes (critérios de cor e de textura), o que requer um controle especial. Dois processos principais de corte são empregados: prensa e cortadora automática;
- **Refente:** esta operação tem como objetivo a uniformização da espessura das peças cortadas de couro, que facilitará posteriormente as operações de costura;
- **Parage:** consiste em diminuir a espessura somente das bordas dos pré-cortes, de maneira regular, para facilitar a montagem do produto final;
- **Coloração:** nesta fase, os pré-cortes recebem tratamentos especiais e, dependendo do produto final, podem ser tingidos também;
- **Rembordage:** operação em que as bordas dos pré-cortes são dobradas e coladas;
- **Filetage:** marcação manual sob aquecimento que é feita em algumas partes do produto final;

- **Montagem:** feita manualmente, consiste em colar os pré-cortes para posterior costura;
- **Costura:** pode ser manual ou automática, dependendo do produto. Representa uma etapa muito importante do processo, pois exige grande habilidade dos operários (artesãos);
- **Adição de acessórios:** alguns componentes como fechos e porta-endereço são colocados somente no final;
- **Acabamento, controle e embalagem:** a qualidade dos produtos acabados é 100% controlada. Por ser uma marca de luxo, a empresa não pode permitir que um produto com defeito de fabricação chegue às lojas. Depois do acabamento e controle, os produtos são colocados em sacos de veludo ou embrulhados em papel de seda para só então serem colocados nas caixas.

A Figura 3.5 ilustra o fluxo de produção da bolsa de couro *Speedy* da linha *Epi*. Trata-se de um artigo de couro de estrutura relativamente simples cujos componentes são duas alças, o zíper e o puxador de couro do zíper. Pode-se perceber que esse fluxo consiste basicamente em um processo de montagem.

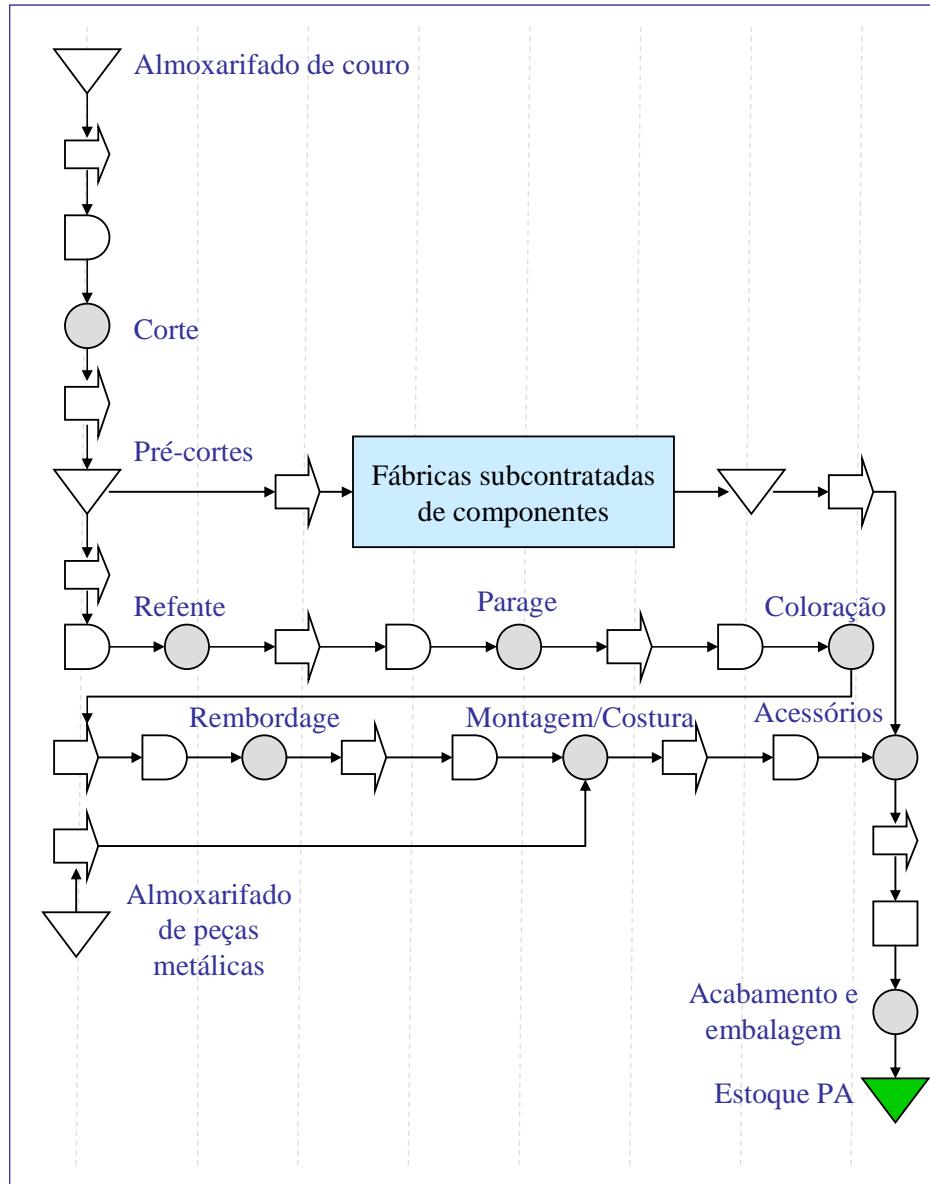


Figura 3.5 - Fluxo de produção da bolsa Speedy Epi

Nas fábricas, empregam-se conforme já foi dito, três matérias primas básicas: couro, tecido e peças metálicas, provenientes de mais de 200 fornecedores. Cada um desses segmentos possui particularidades que justificam a existência de um responsável para cada um deles no departamento de Logística Industrial.

Os principais fornecedores de cada segmento estão localizados em:

- Couro: Europa, EUA, Brasil e Turquia;
- Tecido: Europa e Índia;
- Peças metálicas: Europa e China.

A maioria das BoM dos PA da Louis Vuitton são simples, tendo apenas dois níveis como ilustra a Figura 3.6. A produção de componentes é subcontratada.

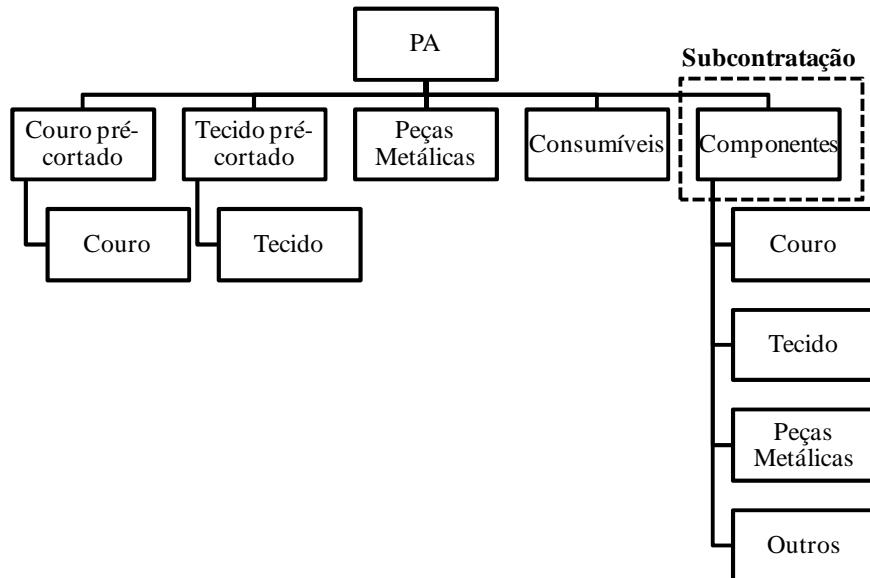


Figura 3.6 - BoM genérica dos artigos de couro

Porém, as variedades de códigos de PA, componentes e matérias primas são muito grandes, o que dificulta bastante a gestão da cadeia de suprimentos. Esta diversidade é explicada pelo fato da LV atuar no mercado da moda, que é altamente inovador em termos de materiais e *design*. A Tabela 3.1 contém o número médio de códigos de PA e de materiais.

Tabela 3.1 - Número de códigos de PA e de materiais

Item	Número de referências
Produtos acabados	3200
Componentes	2500
Matérias primas	3000

### 3.3 O Processo de Planejamento

A primeira etapa do processo de planejamento e controle da produção, conforme explicado na Seção 2.1, corresponde à elaboração do plano estratégico. Em reuniões esporádicas fechadas, a alta gerência define as grandes linhas do caminho que será percorrido

nos próximos três anos pela empresa. Decisões macro são tomadas como, por exemplo, a busca de novos mercados, fechamento ou abertura de fábricas, desenvolvimento de uma nova linha de produtos inovadores, novas estratégias publicitárias, etc. Em seguida, conforme mostra a Figura 2.1, esse plano estratégico será declinado em vários níveis até o nível operacional de produção e distribuição.

Do plano estratégico, decorre o chamado PIC ou Plano Industrial e Comercial, equivalente ao PAP/S&OP, apresentado no Capítulo 2. Essa reunião é fechada e é organizada pelo departamento de Planejamento da Produção e ocorre uma vez por mês. O PIC consiste num processo centralizado de decisão onde a capacidade global disponível de produção é comparada com a necessidade real de produção em termos de famílias de produtos. É importante ressaltar que o PIC da LV é multi-planta.

No PIC, os responsáveis pelo planejamento da produção, junto com outros departamentos, verificam se a capacidade de produção é suficiente para satisfazer toda a demanda para que, posteriormente, seja elaborado o MPS por PA. Se a capacidade não for suficiente, é no PIC que será decidido onde, como e de quanto ela será aumentada. Outra opção é a diminuição da carga, cuja consequência é o eventual não atendimento de toda a demanda. Pode-se ainda reduzir os estoques de segurança.

Um dos principais participantes do PIC é o departamento de Previsão de Vendas, que fornece dados de demanda por zona comercial para um horizonte de 12 meses. Esses dados servem de base também para o MPS e para a elaboração do plano de distribuição (vendas). Os cálculos de previsão apóiam-se nas vendas históricas corrigidas e consideram também os novos produtos através de comunicação direta com o Marketing Central e Regional. A equipe de Previsão de Vendas conhece muito bem o mercado da marca e é capaz de prever o impacto de tendências globais nos níveis de vendas.

O departamento de Planejamento da Produção está em contato direto com todas as fábricas de PA. A equipe planeja a produção e determina o MPS (planejamento de cada produto acabado), a partir do plano agregado de produção. Esse MPS também considera múltiplas plantas e seu objetivo é garantir que os níveis de estoque satisfaçam a demanda. Essa visão centralizada dos MPS das fábricas de PA faz com que os membros desse departamento tenham conhecimento detalhado da produção.

O MPS calculado da LV apresenta-se no formato de um arquivo *MS Excel*. A Tabela 3.2 mostra parte deste arquivo.

Tabela 3.2 - Parte do MPS global da cadeia LV

Chave Primária	Código PA	Descrição	S15	S16	S17	S18	S19
480M62631	M62631	MULTICLES 4	1.760	1.800	2.000	-	1.080
155N55213	N55213	EVA DAMIER	1.600	-	920	520	540
330N62630	N62630	MULTICLES 6 DAMIER	1.240	800	640	800	-
141M40143	M40143	TIVOLI PM	1.176	-	1.356	1.592	1.512
417N41531	N41531	SPEEDY 30 DAMIER	1.100	-	-	900	-
330N62662	N62662	MULTICLES 6 DAM.GRAPHITE	1.040	900	1.020	400	-
330M62631	M62631	MULTICLES 4	1.000	1.000	700	-	-
330M62630	M62630	MULTICLES 6	1.000	1.000	1.200	400	-
480N60020	N60020	MULTICLES 4 DAMIER AZUR	1.000	400	1.300	-	-
145M40156	M40156	NEVERFULL MM MONOGRAM	994	9	334	1.098	789
330N61734	N61734	PF.SARAH NM2 DAMIER	920	700	-	-	-
389N61676	N61676	PF.VIENNOIS NM DAM AZUR	920	-	-	-	-
390M93641	M93641	WILSHIRE PM AMARANTE	915	-	-	540	-
480M93745	M93745	PF.SARAH FIGUE MUL.B	900	420	400	-	-
550N51211	N51211	BROOKLYN MM DAMIER	888	-	1.088	1.088	680
140M48613	M48613	NEVERFULL MM ROSES	822	-	-	-	-
555M40144	M40144	TIVOLI GM	808	532	676	536	600
330N61745	N61745	MULTICLES 6 DAMIER AZUR	800	100	200	900	-
390M45714	M45714	BOETIE MM	795	648	-	624	696

A primeira coluna (Chave Primária) é formada pelo código da fábrica de PA (3 primeiras letras) e pelo código do PA. Ela indica em que fábricas cada PA é ou pode ser fabricado. Ao filtrar o código de um dado PA na segunda coluna, obtém-se na primeira as fábricas que produzem esse PA. A primeira versão do MPS é feita na sede da LV porque a equipe de Planificação tem uma visão global da carga e capacidade de todas as n fábricas de produtos acabados. Em seguida, esse arquivo MPS total vai ser segmentado em diferentes MPS, um por fábrica ( $MPS_i$ ;  $i=1, 2, \dots, n$ ). Cada  $MPS_i$  será enviado à respectiva fábrica para validação.

Os responsáveis pelo planejamento nas fábricas normalmente alteram seu  $MPS_i$  porque eles conhecem de perto o que ocorre nas suas linhas de produção. Os  $MPS_i$  são, então, reenviados à central para consolidação e validação final, dando origem ao chamado MPS Total Validado. Os  $MPS_i$ , uma vez validados pelas fábricas de PA, serão carregados localmente nos sistemas de informação pelo PCP de cada fábrica. Mesmo no caso das fábricas LV, este processamento de dados não é corporativo (centralizado). Esse processo de elaboração do MPS é ilustrado na Figura 3.7.

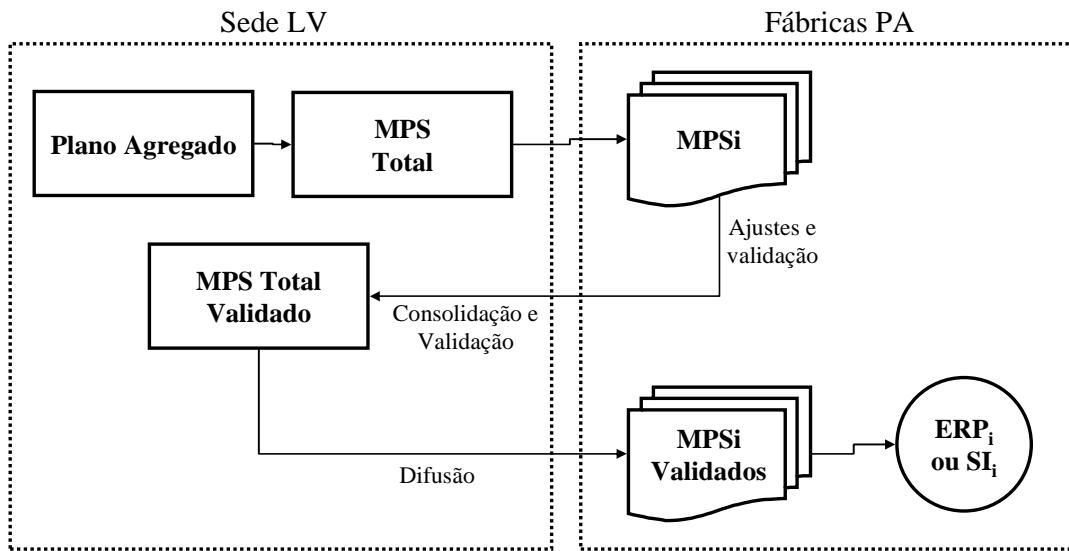


Figura 3.7 - Processo de validação do MPS na LV

À primeira vista, o método descrito parece mais complexo do que deveria ser porque ele é composto por várias etapas de ida e de volta. No entanto, ele se justifica por dois motivos:

- A sede possui a visão global da carga de produção de PA (RCCP);
- A planificação da produção é responsabilidade das próprias fábricas de PA. Ela poderia ser feita totalmente de modo centralizado, mas isto tiraria a responsabilidade das fábricas de PA no processo de planejamento.

Essa mentalidade de “responsabilidade” é forte na LV.

Em um sistema MRP II clássico, a partir do MPS seria executado o MRP. No entanto, no MPS da Louis Vuitton há um processo complementar, chamado de Plano de Securização dos Fornecimentos (PSA, *Plan de Sécurisation des Approvisionnements*). O PSA consiste na inserção de uma margem de segurança extra nas quantidades de PA que servem para cobrir eventuais riscos imediatos de falta dos materiais (não previstos no cálculo dos estoques de segurança). Seguem alguns exemplos de casos em que as margens são aplicadas:

- Eventual antecipação da produção. Esta flexibilidade é importante dada a dificuldade que a empresa enfrenta para estimar os tempos dos processos dos novos produtos;
- Antecipação do crescimento da demanda: a fábrica percebe que a demanda vai aumentar por algum motivo específico que não foi considerado nas previsões de demanda.

Depois do PSA, cada fábrica de PA roda seu MRP (explosão de materiais) para a geração das ordens de fabricação (montagem dos produtos acabados) e de compra das matérias primas e componentes.

Como mostrado na Figura 3.6, a BoM dos PA é simples, mas muito variada devido à grande quantidade de tipos de produtos. O MRP feito pelas fábricas define as necessidades de matérias primas utilizadas tanto nos produtos acabados quanto nos componentes. Isso ocorre porque são as fábricas de PA que fornecem os pré-cortes de couro e tecido e as peças metálicas utilizados pelos fornecedores de componentes. A Figura 3.8 ilustra esse fluxo.

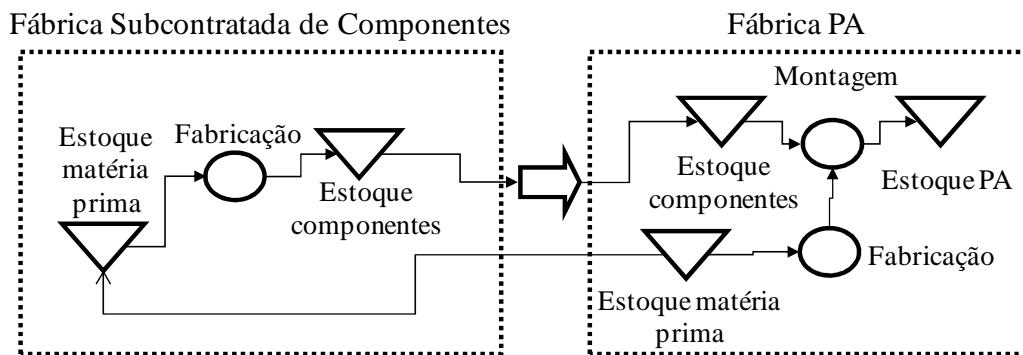


Figura 3.8 - Fluxo físico entre as fábricas de PA e as subcontratadas de componentes

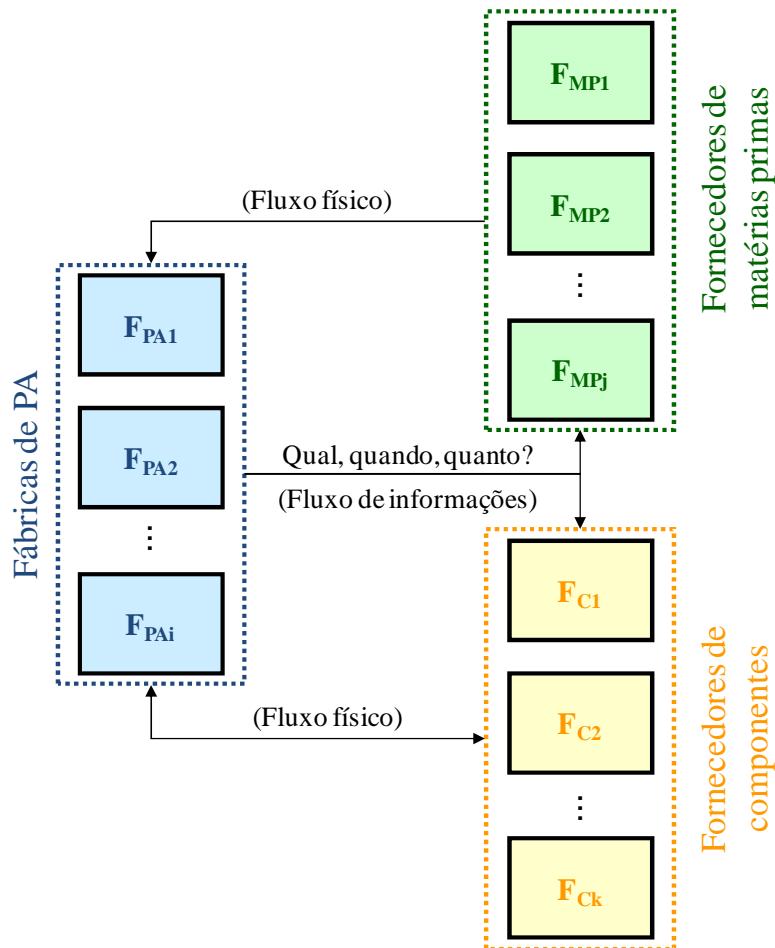
No caso do couro, ele é fornecido para as fábricas subcontratadas de componentes pela mesma fábrica que produz o corpo da bolsa para evitar diferenças de cor entre o corpo da bolsa e os componentes que não são, em hipótese alguma, aceitas no mercado do luxo.

Como explicado na Seção 2.3.2, do MRP decorrerão as ordens de compra (a fábrica de acabados lança ordens de compra para os componentes) e as ordens de produção.

No que se refere às ordens de compra, as fábricas de PA, tanto próprias quanto não próprias, trabalham com os mesmos fornecedores. As datas de emissão destas ordens podem variar em função das fábricas de PA. Em outras palavras, as fábricas de PA não emitem suas ordens de compras de maneira sincronizada. Além disso, dentro das possibilidades de fornecedores, as fábricas de PA preferem, obviamente, comprar dos mais baratos. Elas não têm em mente, no entanto, que há contratos entre a Louis Vuitton e os fornecedores que determinam os volumes anuais de compras.

Esse comportamento heterogêneo e não centralizado têm uma consequência evidente: alguns fornecedores ficam sobrecarregados e outros com ociosidade. Ocorre falta de fornecimento pela simples falta de planejamento, e não por falta de capacidade.

Do ponto de vista dos fornecedores, em caso de sobrecarga, eles estabelecem prioridades de atendimento: preferem abastecer as fábricas que compram lotes maiores e regularmente. Eles esquecem que estão fornecendo a uma rede de fábricas de PA que pertencem (no caso das fábricas próprias) a um mesmo grupo: a Louis Vuitton. O que deveria interessar, todavia, é o nível de serviço de abastecimento global e não individual. A Figura 3.9 tenta mostrar de forma esquemática a situação encontrada.



**Figura 3.9 - Relacionamento entre as fábricas de PA e os fornecedores**

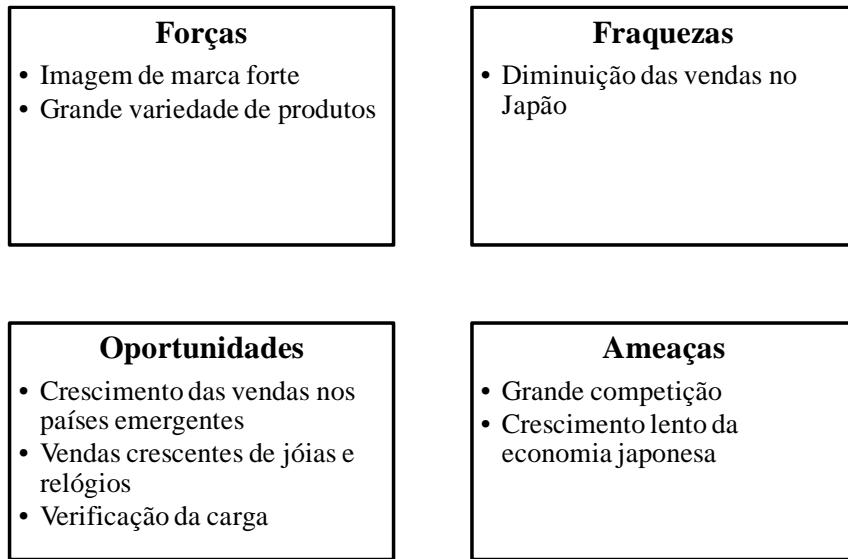
### 3.4 Diagnóstico

Ao longo deste capítulo, pode-se observar que a gestão da cadeia de suprimentos da Louis Vuitton é complexa em função do grande número de agentes e processos envolvidos.

As ordens de compra criadas pelas fábricas de produtos acabados não são bem alocadas aos fornecedores e esta falha de comunicação prejudica o suprimento de matérias primas e componentes. Com o intuito de resolver este problema, será discutido no Capítulo 4 um procedimento de verificação da capacidade dos fornecedores para nivelamento da carga.

A análise SWOT, que será apresentada a seguir, tem como objetivo justificar as melhorias que serão propostas no Capítulo 4 dentro do contexto vivido atualmente pela Louis Vuitton.

A LVMH é um grupo internacional de empresas destinadas à produção e à venda de bens de luxo de várias marcas, dentre elas a Louis Vuitton. O grupo atua em uma série de mercados que variam desde vinhos até artigos de couro. A LVMH tem uma forte imagem de marca em todos esses mercados, o que garante a fidelidade dos seus clientes e a maior aceitabilidade para novos lançamentos de produtos. No entanto, a crescente concorrência pode prejudicar as vendas do grupo. A Figura 3.10 ilustra um diagrama SWOT para a LVMH. Dado que a Louis Vuitton é a maior empresa do grupo, esta análise pode ser aplicada para ela também.



**Figura 3.10 - Análise SWOT para a LVMH**

No que se refere aos **pontos fortes**, a estratégia da LVMH e da Louis Vuitton é a construção de marcas fortes. A LV sempre investiu em imagem e hoje é uma das marcas mais fortes no mercado mundial do luxo. A consequência direta é a fidelidade dos clientes. Além

disso, o portfólio de produtos da Louis Vuitton é muito variado como pode ser visto ao longo deste trabalho. Esta diversidade reduz os riscos da empresa em termos de vendas.

A maior **fraqueza**, atualmente, da LV é a diminuição das vendas no Japão. Em 2007, a receita da LVMH proveniente do Japão passou de 13% para 11%. Uma das marcas mais impactadas foi a Louis Vuitton.

No entanto, o crescimento das vendas nos países emergentes se configura como uma grande **oportunidade** para o grupo, principalmente na China, Índia, Rússia, América Latina e Europa Oriental. A expectativa é um crescimento anual de 10% até 2015 (DATAMONITOR). Um dos mercados que mais cresce é o de jóias e relógios. Espera-se um crescimento de 35% até 2013 (DATAMONITOR). A LV tem investido cada vez no desenvolvimento destes segmentos do luxo. Outra oportunidade da empresa é a implementação da verificação de carga, que permitirá atender os clientes de modo mais confiável em função do bom suprimento das fábricas de PA.

Por fim, a maior **ameaça** que a LVMH (e a LV) enfrenta é o aumento da concorrência. Os maiores concorrentes são o grupo francês PPR, dono das marcas Yves Saint Laurent e Gucci, e o grupo suíço Compagnie Financière Richemont, dono das marcas Cartier e Mont Blanc.

A partir da Análise SWOT, constata-se que mesmo com a diminuição das vendas no Japão e o forte aumento da concorrência nos últimos anos, a LVMH e a Louis Vuitton ainda tem grandes oportunidades de crescimento, sobretudo nos países emergentes. Com o procedimento de verificação da capacidade dos fornecedores para nivelamento da carga, a empresa poderá responder a essa demanda de maneira mais eficaz.

Sendo assim, o capítulo a seguir apresentará uma proposta de melhoria para a comunicação e troca de dados referentes ao suprimento das fábricas de PA. Esta proposta baseia-se no desenvolvimento de planilhas *Microsoft Excel*, na criação da Plataforma de Pilotagem da *Supply Chain* Industrial (PPSI) e no estabelecimento de novas rotinas de trabalho. Estas atividades integram o projeto ALMA, do qual o autor fez parte.



## 4 IMPLEMENTAÇÃO DA VERIFICAÇÃO DE CARGA

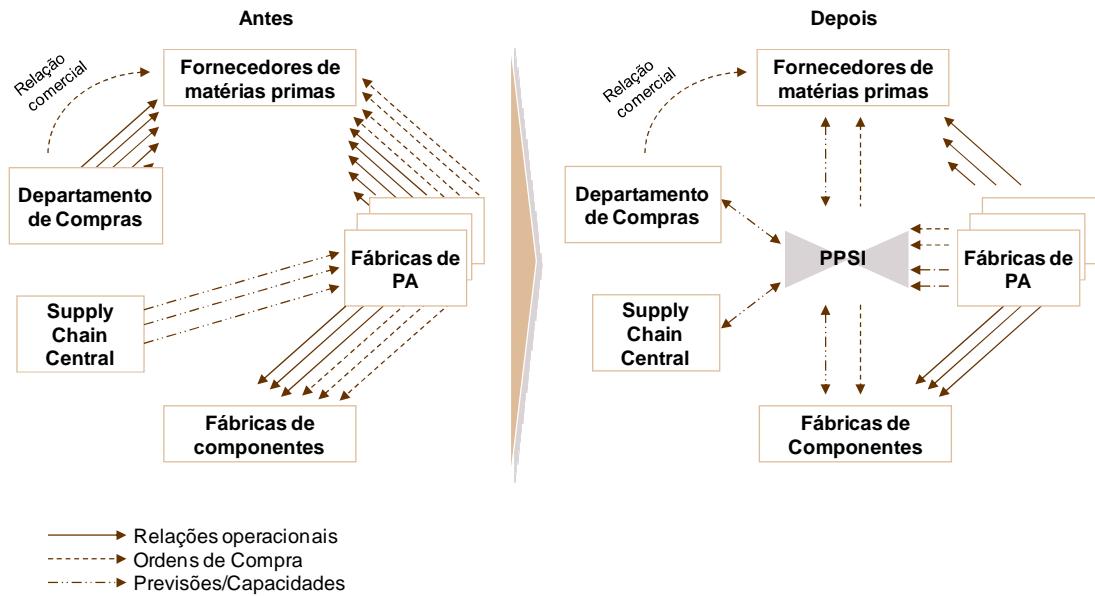
Este capítulo tem por objetivo apresentar uma proposta de melhoria para a gestão dos suprimentos destinados à fabricação dos produtos acabados da marca Louis Vuitton.

Inicialmente, será apresentada uma proposta para a verificação da capacidade dos fornecedores através da PPSI e de planilhas *Excel*. Em seguida, será explicado o funcionamento dessas planilhas e das novas rotinas desenvolvidas. Depois, será introduzido um caso real em que o procedimento foi utilizado e que teve bons resultados. Por último, serão descritas duas outras planilhas auxiliares que facilitam a gestão dos suprimentos pela Logística Industrial.

### 4.1 A Plataforma de Pilotagem da Supply Chain Industrial

As planilhas desenvolvidas visam à coordenação das ordens de compras emitidas pelas fábricas de PA a fim de facilitar o processo de comunicação ilustrado na Figura 3.9.

O desenvolvimento das planilhas faz parte do chamado Projeto ALMA. Este projeto consiste na criação de um responsável pelo gerenciamento dos suprimentos das fábricas de PA. Esse agente recebeu o nome de Plataforma de Pilotagem da *Supply Chain* Industrial. A Figura 4.1 ilustra o posicionamento da PPSI na gestão da cadeia de suprimentos.



**Figura 4.1 - Plataforma de Pilotagem da Supply Chain Industrial**

Fonte: Louis Vuitton

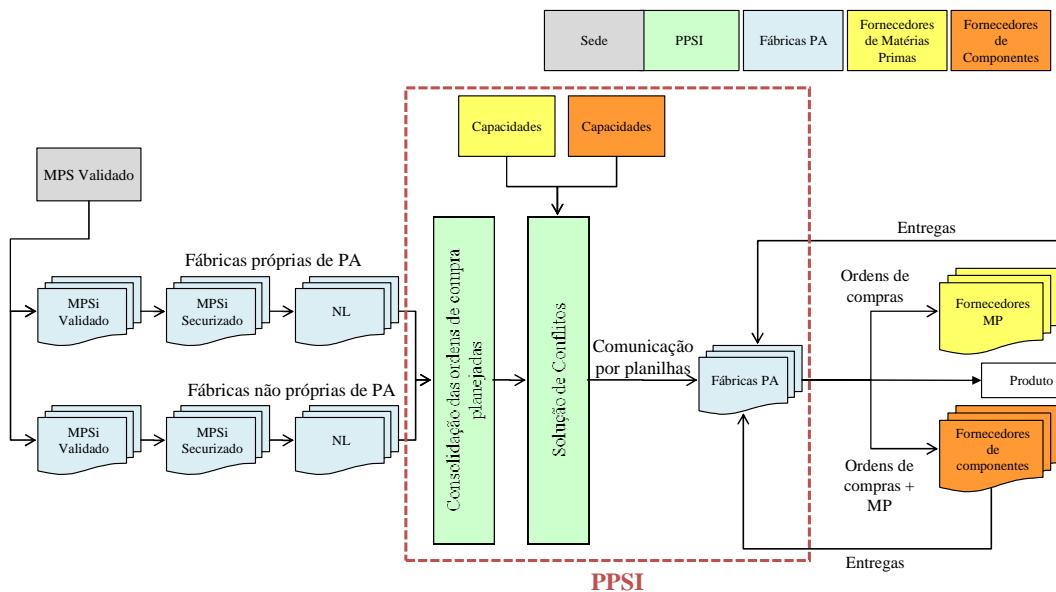
O autor participou do Projeto ALMA na posição de estagiário e seu papel era contribuir no desenvolvimento e atualização periódica das planilhas.

As planilhas criadas no decorrer do projeto visam à consolidação das ordens de compra de matérias primas e componentes originárias dos MRP<sub>i</sub> das fábricas de PA, tanto próprias quanto não-próprias. Dado que as planilhas desempenham o papel de *middleware* (interface entre os sistemas das entidades de negócios envolvidas), pode-se dizer que elas constituem um mecanismo de comunicação entre os participantes do processo de planejamento da rede.

As planilhas fornecem para o departamento de Logística Industrial uma visão global da carga (necessidades de materiais) e da capacidade (dos fornecedores de materiais) e, portanto, facilitam a alocação adequada das ordens de compra (designação dos fornecedores) das fábricas de PA. Assim, o bom fornecimento é garantido. Esse procedimento equivale a um CRP de fornecedores, que busca balancear a oferta com a demanda (capacidade total maior que a demanda).

Durante o projeto, o autor trabalhou inicialmente no desenvolvimento e manutenção das planilhas da matéria prima *Vache Végétale Naturelle* (VVN), couro mais utilizado pela LV, e posteriormente para os componentes dos PA de modo geral. O ciclo de atualização das planilhas para o VVN era semanal, enquanto que para os componentes era mensal. O objetivo, a médio prazo, é que tudo seja atualizado semanalmente.

Deve-se ter em mente que a consolidação das ordens de compra inclui diversas fábricas de PA e fornecedores de matérias primas e componentes. Esse fato é ilustrado pela Figura 4.2.



**Figura 4.2 - Detalhamento da gestão dos suprimentos**

As NL fornecidas à PPSI são validadas, ou seja, as fábricas de PA já verificaram que possuem capacidade suficiente para executar as ordens de fabricação e cumprir o seu MPS (RCCP). Sendo assim, no que se refere às ordens de compra, no caso de conflitos entre a carga (necessidades de materiais) e a capacidade (dos fornecedores de materiais), não é necessário alterar o MPS. Dado que a capacidade total dos fornecedores para a produção de materiais é geralmente superior à demanda da Louis Vuitton, a correta designação fornecedor/fábrica de PA deve ser suficiente para solucionar o conflito.

As planilhas fizeram parte da fase inicial do projeto ALMA. O objetivo, nesta fase, era implementar planilhas piloto que simulassem e testassem o funcionamento efetivo da PPSI. A Louis Vuitton deseja implementar até o início de 2010 um *software* fornecido pela empresa italiana TXT que fará automaticamente o que as planilhas fazem hoje.

O *software* da TXT é bem amplo e necessita ser adaptado e parametrizado para cada empresa. Daí a grande importância das planilhas: elas servem não só para confirmar o funcionamento da PPSI na LV, mas também para auxiliar a parametrização e adaptação do *software*.

#### 4.2 Descrição do processo de consolidação das ordens de compra de materiais

Serão agora descritas as fases que compõem o processo de consolidação das ordens planejadas de compra de materiais. Estas fases estão inseridas no retângulo pontilhado indicado na Figura 4.2. A Figura 4.3 ilustra o fluxograma do processo de consolidação mais detalhadamente. Há ainda uma etapa complementar de cálculo de indicadores de desempenho do processo.

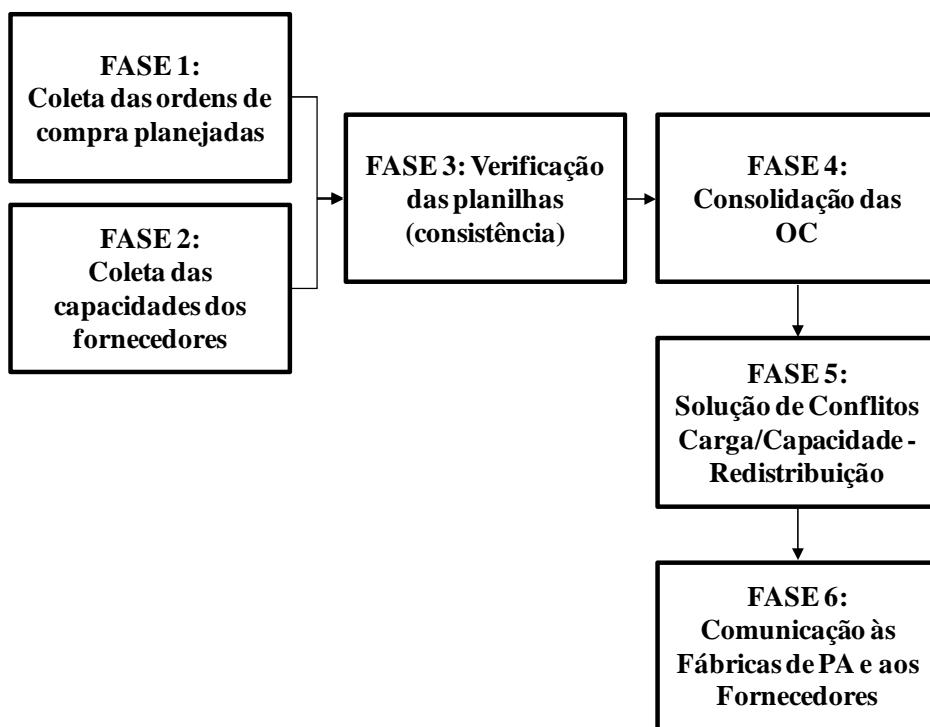


Figura 4.3 - Processo de consolidação das ordens de compra planejadas

O processo referente à alocação da demanda de componentes das fábricas de PA aos fornecedores é o mais completo e será descrito a seguir. O procedimento é muito similar para o VVN e para as outras matérias primas.

##### (Fase 1) Coleta das ordens de compra planejadas dos $MRP_i$

Foram desenvolvidas planilhas cuja função é coletar as ordens de compra planejadas dos  $MRP_i$  das fábricas de PA. As fábricas de PA enviam planilhas com as ordens de compra planejadas por semana (em número de peças), conforme mostra a Tabela 4.1.

**Tabela 4.1 - Ordens planejadas de compra de uma das fábricas de PA**

Fábrica	Código Componente	Descrição Componente	Código PA (item pa)	Descrição PA	Família	Lead time fab. (h)	Fornecedor	S28	S29	S30
ASNIERES	Y40193	JONC CLAUDIA	M40194	CLAUDIA MULTICOLORE NOIR	Bordas	0,07	F1	-	20	-
ASNIERES	J00221	ATTACHE CLES V. NAT. NM	M48122	BTE MAIN MONTRES MONOG	Componentes costurados à máquina	0,15	F1	-	10	-
ASNIERES	J31066	CHASSIS BOITE BOUTEILLE	M21822	BOITE BOUTEILLES + GLACE	Outros	0,67	F1	-	5	-
ASNIERES	J31067	BOITE MOBILE	M21826	BOITE PHARMACIE	Outros	1,47	F1	-	15	-
ASNIERES	J41415	PTE ADRESSE 9 NOIR PALL POLI	N23357	STEAMER BAG DAM GRAPHITE	Componentes costurados à máquina	0,10	F1	-	-	35
ASNIERES	J52344	CHASS ALZER 80 VUITTONITE	M21222	ALZER ANGLAIS 80+COVER	Outros	2,62	F1	5	-	10
ASNIERES	J52346	CHASS ALZER 70 VUITTONITE	M21226	ALZER 70+COVER	Outros	2,62	F1	5	-	-
ASNIERES	Y47000	ECUSSON BOITE TRESOR	M47641	COFFRET 8 MONTRES MONOG	Componentes costurados à máquina	0,05	F2	-	40	10
ASNIERES	Y47641	ECUS.BTE MALLE 8 MONTRES LNOIR	N48194	COF8 MONTRES DAM. GRAPH	Componentes costurados à máquina	0,04	F2	-	-	5
ASNIERES	Y51510	ECUSSON VVN	M40194	CLAUDIA MULTICOLORE NOIR	Componentes costurados à máquina	0,03	F2	15	25	5
ASNIERES	Y51511	ECUSSON SELLIER CHOCOLAT	XN23252	DOUBLURE INT OTB DAMIER	Componentes costurados à máquina	0,03	F2	10	10	10
ASNIERES	Z0198P	ENS.SANG BAG 65-70 PAL	M21331	ALZER 70 MNG MACASSAR	Cintas	0,09	F2	-	-	10
ASNIERES	Z47000	TRETTIE VVN COFF.TRESOR	M47003	COFF. TRESOR 24 MONOG NM	Outros	0,07	F2	20	-	-
ASNIERES	ZS0196	ENS.SANGLES BAG 45-50	M21328	BISTEN 50+COVER	Sangles	0,17	F2	-	50	10
ASNIERES	ZS0198	ENS.SANGLES BAG 65-70	M21325	BISTEN 65+COVER	Cintas	0,17	F3	5	5	5
ASNIERES	ZS0199	ENS.SANGLES BAG 75-80	M21222	ALZER ANGLAIS 80+COVER	Cintas	0,17	F3	15	-	-
ASNIERES	ZS0208	ENS.LOZI-FERR BTE BOUTEIL	M21822	BOITE BOUTEILLES + GLACE	Outros	3,76	F3	20	-	-

Além das necessidades semanais, essas planilhas contem o nome da fábrica de PA, o código e a descrição dos PA associados a cada componente, a família a qual pertence o componente (utilizada para a comparação da carga com a capacidade dos fornecedores), o *lead time* de fabricação (em hora) para cada fornecedor e o nome do fornecedor associado a cada componente.

Os componentes são classificados em nove famílias: Cintas, Zíperes, Bordas, Componentes para a Pequena Marroquinaria, Têxteis, Componentes Costurados à Máquina, Componentes Costurados à Mão, Rígidos (utilizam madeira) e Outros (que engloba itens extraordinários das coleções *One Shot* como peças bordadas ou pintadas, pompons, etc.).

### **(Fase 2) Coleta das capacidades**

Para os fornecedores, foram criadas planilhas cujo objetivo é coletar a capacidade disponível de produção, conforme foi explicado na seção 2.4, por família de componente. As capacidades são coletadas com a mesma freqüência que as ordens de compra planejadas.

Os fornecedores de componentes são normalmente organizados em linhas de produção especializadas por família de componente. Sendo assim, eles são capazes de estimar a capacidade em horas de cada linha. Por exemplo, um fornecedor G pode produzir 2000 horas de Componentes Costurados à Máquina por semana; já outro fornecedor H é capaz de fabricar 1000 horas por semana de componentes Têxteis.

Uma parte da planilha de coleta é apresentada na Tabela 4.2.

**Tabela 4.2 - Planilha de Coleta da Capacidade de um Fornecedor de Componentes**

<b>Fornecedor 1</b>											
<b>CAPACIDADE TOTAL</b>	<b>S32</b>	<b>S33</b>	<b>S34</b>	<b>S35</b>	<b>S36</b>	<b>Total Agosto</b>	<b>S37</b>	<b>S38</b>	<b>S39</b>	<b>S40</b>	<b>Total Setembro</b>
Componentes Costurados à Mão			80	80	80	240	80	80	80	80	320
Componentes Costurados à Máquina			1.040	1.040	1.040	3.120	1.040	1.040	1.040	1.040	4.160
Têxteis			914	914	914	2.742	914	914	914	914	3.656
Componentes para a Pequena Marroquinaria			85	85	85	255	85	85	85	85	340
Bordas			120	120	120	360	120	120	120	120	480
Cintas											
Zíperes											
Rígidos											
Outros											
<b>TOTAL</b>			2.239	2.239	2.239	6.717	2.239	2.239	2.239	2.239	8.956

**(Fase 3) Verificação das planilhas das Fases 1 e 2**

Para os componentes, são tratados, na média, 36 planilhas de coleta de dados todo mês (2 tipos de planilhas: coleta de ordens de compra e coleta da capacidade dos fornecedores). Como a ferramenta de trabalho é o *Microsoft Excel*, é imprescindível que a formatação das planilhas e dos dados não sejam alteradas, pois há um grande número de fórmulas que são utilizadas. Assim, nesta fase verifica-se o formato e a consistência parcial dos dados (*lead times* de fabricação, quantidades, nomes das fábricas de PA e dos fornecedores, etc.). A segurança dos dados representa um dos maiores inconvenientes do *MS Excel*. A LV pretende resolver este problema com a implementação do *software TXT*.

**(Fase 4) Consolidação das ordens de compra**

A função principal deste arquivo é consolidar as ordens de compra planejadas de materiais e componentes de todas as fábricas de PA, ou seja, ela transforma as planilhas com as ordens planejadas de compra de cada fábrica em um arquivo único. A planilha de consolidação possui os mesmos dados presentes nos MRP<sub>i</sub>, mas para todas as fábricas de PA. Nela, as necessidades das ordens de compra são expressas já em hora (quantidade de componente x *lead time* de fabricação).

Esta carga é, então, comparada com as capacidades dos fornecedores de componentes em uma planilha chamada Síntese da Carga. Essa planilha apresenta a comparação global, por fornecedor, da carga total com a capacidade total, ou seja, não há nela a distinção por família ou tipo de componente. O horizonte considerado é de quatro meses (M+1 até M+4). Os fornecedores de componentes são classificados em três grupos: externos franceses, externos LCC e internos LCC (Romênia e Índia). A

Tabela 4.3 mostra uma parte da planilha Síntese da Carga feita no mês de Junho de 2009. Os dados apresentados são fictícios por questões de confidencialidade. A planilha total contem 12 fornecedores de componentes e 128 linhas.

Tabela 4.3 - Síntese da Carga

Síntese das Cargas dos Fornecedores de Componentes							
TOTAL	Julho	%	Agosto	%	Setembro	%	Outubro
CAPACIDADE	250.742		249.515		281.685		285.964
CARGA	199.835		143.309		238.641		234.152
CARGA / CAPACIDADE	-50.907	-20%	-106.205	-43%	-43.044	-15%	-51.812
Capacidade Planejada	206.212		156.487		141.535		168.555
Carga / Capacidade Planejada	-6.377	-3%	-13.177	-8%	97.106	69%	65.598
Fornecedores Franceses	Julho	%	Agosto	%	Setembro	%	Outubro
CAPACIDADE	60.988		33.065		66.131		66.131
CARGA	55.827		27.211		50.808		46.421
CARGA / CAPACIDADE	-5.161	-8%	-5.855	-18%	-15.323	-23%	-19.710
Capacidade Planejada	61.527		45.809		25.016		52.807
Carga / Capacidade Planejada	-5.700	-9%	-18.598	-41%	25.792	103%	-6.387
Fornecedores LCC Internos	Julho	%	Agosto	%	Setembro	%	Outubro
CAPACIDADE	72.573		66.961		88.438		88.957
CARGA	63.076		53.875		89.049		92.560
CARGA / CAPACIDADE	-9.498	-13%	-13.086	-20%	611	1%	3.603
Capacidade Planejada	74.688		57.151		50.013		59.751
Carga / Capacidade Planejada	-11.613	-16%	-3.276	-6%	39.036	78%	32.810
Fornecedores LCC Externos	Julho	%	Agosto	%	Setembro	%	Outubro
CAPACIDADE	117.180		149.488		127.116		130.876
CARGA	80.932		62.224		98.784		95.171
CARGA / CAPACIDADE	-36.248	-31%	-87.264	-58%	-28.332	-22%	-35.705
Capacidade Planejada	69.996		53.527		66.506		55.997
Carga / Capacidade Planejada	10.936	16%	8.696	16%	32.278	49%	39.175
F Francês 1	Julho	%	Agosto	%	Setembro	%	Outubro
CAPACIDADE	13.230		7.004		14.008		14.008
CARGA	13.344		4.911		10.920		10.673
CARGA / CAPACIDADE	114	1%	-2.093	-30%	-3.087	-22%	-3.335
Capacidade Planejada	14.918		9.367		4.857		12.490
Carga / Capacidade Planejada	-1.574	-11%	-4.457	-48%	6.063	125%	-1.816
F Francês 2	Julho	%	Agosto	%	Setembro	%	Outubro
CAPACIDADE	24.497		13.429		26.859		26.859
CARGA	23.267		13.595		24.002		22.055
CARGA / CAPACIDADE	-1.230	-5%	165	1%	-2.857	-11%	-4.804
Capacidade Planejada	25.673		19.106		10.747		21.494
Carga / Capacidade Planejada	-2.406	-9%	-5.511	-29%	13.255	123%	561
LCC Interno 1	Julho	%	Agosto	%	Setembro	%	Outubro
CAPACIDADE	60.819		47.008		71.472		71.512
CARGA	52.195		40.544		66.425		69.631
CARGA / CAPACIDADE	-8.624	-14%	-6.464	-14%	-5.047	-7%	-1.881
Capacidade Planejada	61.688		49.351		37.013		49.351
Carga / Capacidade Planejada	-9.493	-15%	-8.807	-18%	29.412	79%	20.280

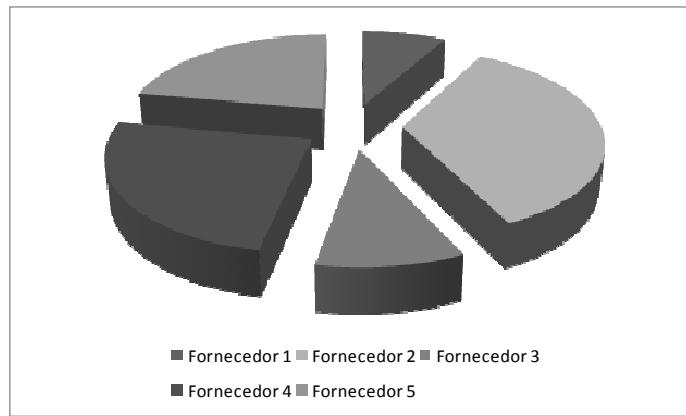
O indicador Carga/Capacidade (%) representa, para um dado fornecedor, uma média da sua carga total sobre a capacidade total das suas linhas de produção. Seria, talvez, mais adequada a utilização do desvio percentual absoluto médio ao invés da média. Como o número de fornecedores é elevado, o objetivo do indicador é apenas orientar a análise detalhada feita todos os meses pela logística industrial, por família de produto.

Por exemplo, o fornecedor Francês 1, no mês de julho, encontra-se 1% sobre carregado em relação à capacidade que ele alocou em julho para a LV (capacidade semanal de 12.230 horas e carga de 13.344 horas). No entanto, ele está subcarregado de 11% em relação à capacidade contratada pela LV.

Para explicar o significado das linhas Capacidade Planejada (Contratada) da Tabela 4.3, será introduzida a noção de partes de mercado (PdM), muito utilizada na LV.

Quando a empresa define a necessidade de uma nova matéria prima ou componente, inicia-se um processo de seleção e contratação dos fornecedores, no qual diversos critérios são considerados, tais como a viabilidade técnica e os custos. Em seguida, dependendo da carga prevista, um número X de fornecedores será contratado para fornecer a matéria prima ou componente em questão. Em geral, a Louis Vuitton trabalha com fornecedores históricos. Desta fase de negociação, que é responsabilidade do Departamento de Compras, decorrem X contratos, baseados na previsão de demanda desse item (D).

Cada fornecedor será, então, responsável pelo suprimento de uma porcentagem de D. Essa porcentagem recebe o nome de “parte de mercado” (designação utilizada internamente na LV). A Figura 4.4 ilustra um exemplo de um material qualquer, para o qual a LV trabalha com cinco fornecedores diferentes. Normalmente, quanto maior for a parte de mercado de um fornecedor, melhor é o *trade-off* custo-qualidade.



**Figura 4.4 - Partes de mercado de um componente J**

A capacidade planejada está diretamente relacionada às PdM.

Conforme foi dito anteriormente, a Síntese da Consolidação não apresenta detalhes por família de componente. No entanto, existe outra planilha para este fim. A Tabela 4.4 apresenta um exemplo de comparação da carga com a capacidade por família de componente para um fornecedor qualquer. Essa Tabela pode detectar problemas de capacidade não explicitados na Tabela 4.3. Sinais de cores indicam as semanas em que a capacidade é inferior à carga, o que permite estabelecer planos de ação de modo específico a cada família.

**Tabela 4.4 - Comparação por família entre carga e capacidade**

FORNECEDOR 1			S28	S29	S30	S31	Julho	S32	S33	S34	S35	S36	Agosto
<b>CARGA TOTAL</b>	Componentes Costurados à Mão	700	719	713	600		2.732	564	8	15	588		
<b>CAPACIDADE TOTAL</b>	Componentes Costurados à Mão	592	460	592	592		2.237		592	592	1.184		
<b>CARGA/CAPACIDADE</b>	Componentes Costurados à Mão	108	258	121	8		495	564		-584	-577	-597	
<b>CARGA TOTAL</b>	Componentes Costurados à Máquina	201	290	334	213		1.039		426	233	659		
<b>CAPACIDADE TOTAL</b>	Componentes Costurados à Máquina	347	270	347	347		1.312		347	347	694		
<b>CARGA/CAPACIDADE</b>	Componentes Costurados à Máquina	-146	20	-13	-134		-273		79	-114	-35		
<b>CARGA TOTAL</b>	Têxteis	1.429	1.673	1.596	980		5.678	292	818	1.042	2.152		
<b>CAPACIDADE TOTAL</b>	Têxteis	1.553	1.208	1.553	1.553		5.868		1.553	1.553	3.106		
<b>CARGA/CAPACIDADE</b>	Têxteis	-125	465	43	-573		-189	292		-735	-511	-954	
<b>CARGA TOTAL</b>	Componentes para a Pequena Marroquinaria	271	169	15	18		473		89	308	397		
<b>CAPACIDADE TOTAL</b>	Componentes para a Pequena Marroquinaria	431	335	431	431		1.630		431	431	863		
<b>CARGA/CAPACIDADE</b>	Componentes para a Pequena Marroquinaria	-160	-167	-416	-413		-1.157		-342	-124	-466		
<b>CARGA TOTAL</b>	Cintas	792	755	722			2.269		906	906	1.812		
<b>CAPACIDADE TOTAL</b>	Cintas	533	415	533	533		2.014		533	533	1.066		
<b>CARGA/CAPACIDADE</b>	Cintas	259	340	189	-533		255		373	373	746		
<b>CARGA TOTAL</b>	Bordas												
<b>CAPACIDADE TOTAL</b>	Bordas												
<b>CARGA/CAPACIDADE</b>	Bordas												
<b>CARGA TOTAL</b>	Zíperes	78	89	86	46		298		84	76	159		
<b>CAPACIDADE TOTAL</b>	Zíperes	45	35	45	45		171		45	45	90		
<b>CARGA/CAPACIDADE</b>	Zíperes	33	54	40	0		127		38	31	69		
<b>CARGA TOTAL</b>	Rígidos												
<b>CAPACIDADE TOTAL</b>	Rígidos												
<b>CARGA/CAPACIDADE</b>	Rígidos												
<b>CARGA TOTAL</b>	Outros												
<b>CAPACIDADE TOTAL</b>	Outros												
<b>CARGA/CAPACIDADE</b>	Outros												
<b>CARGA TOTAL</b>	<b>TOTAL</b>	<b>3.471</b>	<b>3.694</b>	<b>3.466</b>	<b>1.857</b>		<b>12.487</b>	<b>856</b>	<b>2.330</b>	<b>2.580</b>	<b>5.767</b>		
<b>CAPACIDADE TOTAL</b>	<b>TOTAL</b>	<b>3.502</b>	<b>2.724</b>	<b>3.502</b>	<b>3.502</b>		<b>13.230</b>		<b>3.502</b>	<b>3.502</b>	<b>7.004</b>		
<b>CARGA/CAPACIDADE</b>	<b>TOTAL</b>	<b>-31</b>	<b>971</b>	<b>-36</b>	<b>-1.645</b>		<b>-742</b>	<b>856</b>	<b>-1.172</b>	<b>-922</b>	<b>-1.237</b>		

**(Fase 5) Solução de Conflitos Carga/Capacidade**

Esta é a fase mais crítica e importante do processo. Feita a consolidação (Fase 4), observa-se se os fornecedores de componentes estão sub ou sobrecarregados. Em função dessa análise, se necessário, são realizadas alterações na designação dos fornecedores às fábricas de PA (nenhum método matemático da pesquisa operacional é empregado ainda). As decisões de mudanças são tomadas pela equipe do departamento de Logística Industrial. Cada uma dessas modificações é fruto de estudos cuidadosos que levam em conta, por exemplo, a capacidade técnica dos fornecedores e os contratos. Tenta-se ao máximo satisfazer as metas de carga definidas nos contratos de suprimento. Podem ser realizadas, também, antecipações ou adiamentos na planificação das necessidades. Qualquer mudança é prontamente comunicada a todos os envolvidos. Em casos extremos de falta crônica de capacidade em um fornecedor, são negociados aumentos de capacidade (compra de máquinas novas, contratação temporária de operários, etc.).

A Louis Vuitton estabeleceu alguns tipos de arbitragem possíveis no caso de sobrecarga dos fornecedores, conforme mostra a Tabela 4.5.

**Tabela 4.5 - Arbitragens possíveis em caso de sobrecarga**

Arbitragem	Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo	PFSI	Departamento de Compras	Planejadores da Produção (Sede)	Responsáveis dos suprimentos das fábricas de PA	Planejadores da produção das fábricas de PA	Fornecedores
Transferências entre as fábricas de PA	x								
Modificação do destino de ordens de compras já liberadas	x								
Modificação da designação fábrica de PA / fornecedor		x			R/A	I	A	I	
Aumento da capacidade do fornecedor	x				A	S	I	S	
Pedido para constituição de estoque de antecipação no fornecedor	x				R	I	I	A	
Distribuição da carga ao longo de uma ou várias semanas	x				R/A		S	S	
Revisão do PSA	x				R		I	A	
Busca de novos fornecedores		x			S	R/A			
Renegociação dos contratos		x			I	R/A			

Fonte: Louis Vuitton

Onde:

R = Responsável (valida a ação);

A = Agente (executa a ação);

S = Suporte (contribui à realização da ação);

I = Informado (é comunicado sobre a ação).

A transferência entre as fábricas de PA equivale a transferir o estoque de materiais entre as fábricas quando houver excedente em uma e falta em outra. As outras formas de arbitragem indicadas na Tabela 4.5 são auto-explicativas.

#### **(Fase 6) Comunicação às Fábricas de PA e aos Fornecedores**

Uma vez feita a redistribuição das cargas, cada fábrica de PA recebe uma planilha de retorno que contem a lista dos componentes que deverão ser comprados, de quem e quando. Os fornecedores recebem as planilhas com as ordens de compra e lançam suas ordens de produção para atender sua demanda. Eventualmente, algumas reuniões são feitas depois do envio dos arquivos com o objetivo de solucionar possíveis inconsistências.

### (Fase 7) Indicadores

Diversos indicadores são calculados a fim de orientar a elaboração da consolidação do mês seguinte. O principal deles foi desenvolvido pelo autor e se chama *Monitoramento das Capacidades Contratada X Realizada*. Ele indica a quantidade de horas efetivamente comprada por uma fábrica X de um fornecedor Y de componente Z e compara esse número com as horas previstas nos contratos da LV. Por exemplo, se até o final de maio Ducey tivesse que ter comprado de Somarest 40.000 horas e só comprou 20.000, cabe à PPSI encontrar uma maneira de incentivar a relação entre esses dois agentes (transferência de carga, novos produtos, etc.). O Anexo A mostra esses indicadores calculados para maio de 2009.

A Tabela 4.6 aponta outros indicadores que já existem (Necessidade x Entrega) ou que estão sendo desenvolvidos pela PPSI para o projeto ALMA. Não faz parte do escopo deste trabalho detalhá-los.

**Tabela 4.6 – Outros indicadores de desempenho**

Área	Indicadores
Fornecedores	Atividade (volumes)
	Desempenho industrial
	Crescimento
Confiabilidade das informações	Dados dos sistemas de informação
	Estoques
	Necessidade x entrega

O processo de consolidação que acabou de ser descrito refere-se ao planejamento do suprimento de materiais e sua dinâmica é ilustrada na Figura 4.5. Cabe a cada uma das fábricas de PA liberar as ordens de compra através de seus sistemas de informação.

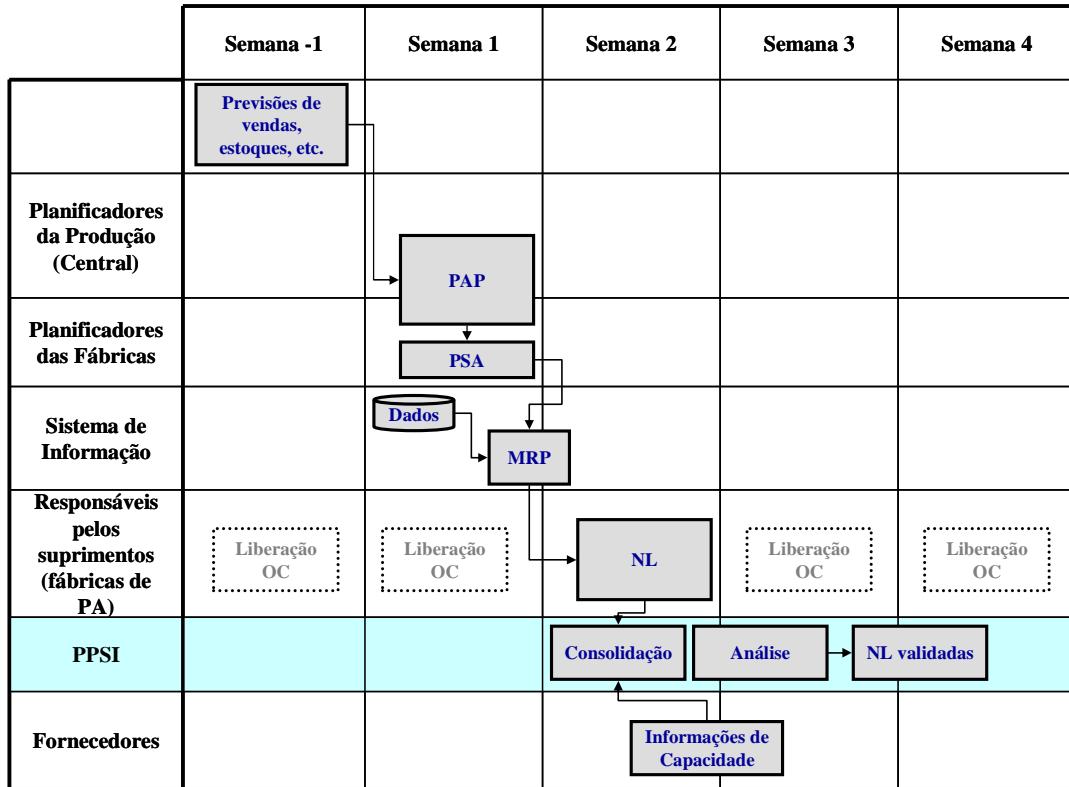


Figura 4.5 - Dinâmica do processo de consolidação

#### 4.3 Importância da Verificação da Carga: Exemplo para os Componentes costurados à máquina

As bolsas mais tradicionais da Louis Vuitton possuem alças costuradas à mão (chamadas na LV de *poignées toron*), como a bolsa *Speedy*. Estas alças são tecnicamente mais complicadas para fabricar do que os componentes costurados à máquina. Além disso, os *lead times* médios de fabricação de uma alça feita à mão pode ser de três a seis vezes superior ao de uma feita à máquina.

Com o objetivo de reduzir custos, a LV tem tentado lançar cada vez mais bolsas com alças feitas à máquina, como a bolsa *Neverfull*.

A bolsa *Neverfull* é um dos produtos mais antigos da Louis Vuitton. Essa bolsa só existia na linha *Monogram* até que recentemente a empresa resolveu lançá-la em outras linhas (cores). O sucesso foi muito maior do que o previsto pelos departamentos de Previsão de Vendas e Marketing e hoje a *Neverfull* é uma das bolsas mais vendidas da marca no mundo

todo, inclusive no Brasil. A bolsa possui duas alças de VVN costuradas à máquina, conforme ilustra a Figura 4.6.

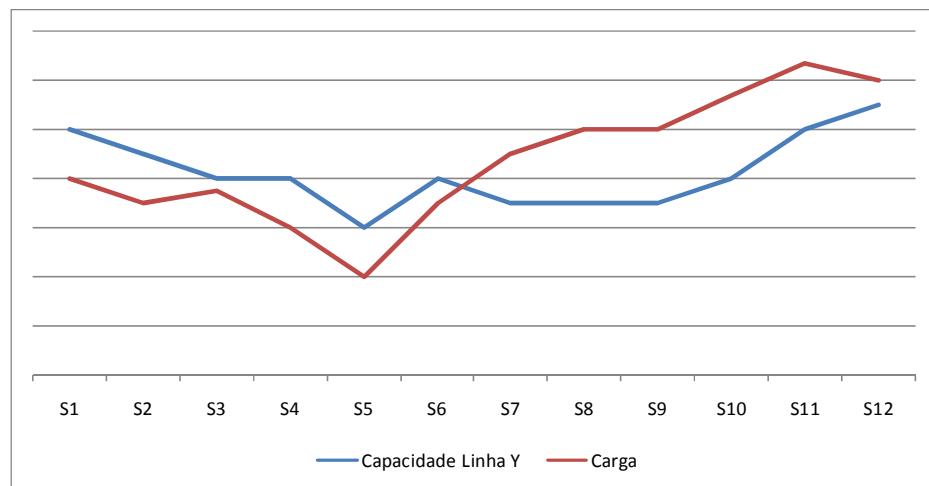


**Figura 4.6 - Bolsa Neverfull GM Monogram**

Fonte: Louis Vuitton

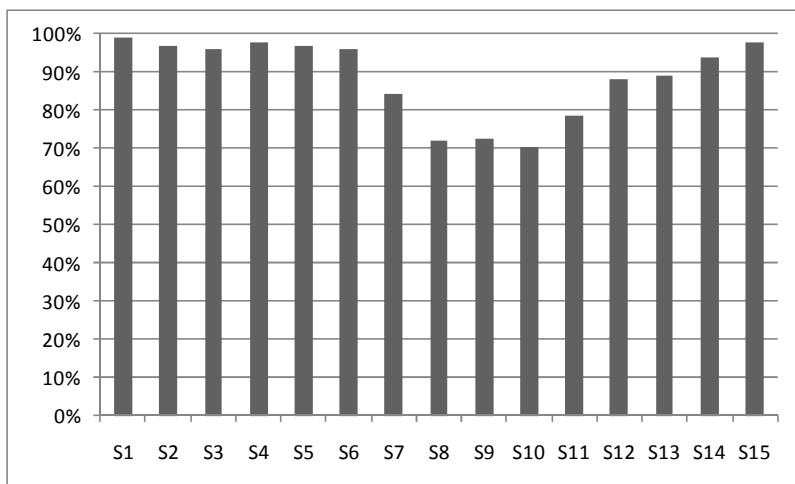
Dado que as necessidades por componentes feitos à máquina aumentaram, alguns dos fornecedores ficaram sobrecarregados e incapazes de atender todos os pedidos. Algumas das linhas de produção das fábricas de PA foram obrigadas a parar, pois não podiam terminar os produtos pela falta do suprimento dos componentes costurados à máquina.

A Figura 4.7 esquematiza o que ocorreu com um dos fornecedores europeus Y de componentes que trabalha quase que exclusivamente para a LV. Até a semana cinco, a carga era inferior à capacidade e o fornecedor conseguia atender a demanda. A partir da sexta semana, a demanda por componentes costurados à máquina começou a aumentar e em menos de duas semanas, o fornecedor já não conseguia atender todos os pedidos.



**Figura 4.7 - Carga e Capacidade da linha Y de um fornecedor de componentes**

Os operários deste fornecedor, em particular, são polivalentes e sabem costurar tanto à mão quanto à máquina. A contratação de novos operários constituía-se como uma alternativa inviável, dados os custos elevados da mão de obra na Europa. À medida que a carga das linhas de costura manual diminuía, os operários eram transferidos para a linha de costura à máquina (havia máquinas extras disponíveis). No entanto, o ritmo de transferência é lento e demorou aproximadamente nove semanas para que a totalidade dos pedidos voltasse a ser atendida em quantidade e em tempo (OTIF, *On Time In Full*), como aponta a Figura 4.8.



**Figura 4.8 - Porcentagem OTIF dos pedidos de componentes costurados à máquina**

Com a implementação das planilhas descritas na Seção 4.2, esse tipo de situação dificilmente voltou a ocorrer. As coletas dos MRP<sub>i</sub> e das capacidades dos fornecedores para o médio prazo possibilitam à PPSI ter uma visão global da relação carga/capacidade. No caso da sobrecarga da linha de componentes feitos à máquina do fornecedor Y, PPSI poderia, por exemplo, observar a presença de ociosidade da linha de outro fornecedor. Um plano de mudança de designação (que respeitasse os contratos existentes) teria sido colocado em prática e o não atendimento dos pedidos poderia ter sido evitado.

#### 4.4 Ferramentas Auxiliares de Rastreabilidade

Uma das maiores dificuldades vividas pela Logística Industrial, sobretudo pelo setor Matérias Primas, durante o processo descrito na 4.2 era a obtenção imediata do cálculo das

necessidades de algumas matérias primas. Às vezes, o departamento não podia esperar pela desagregação do MPS validado e pela coleta de todas as ordens de compra para obter essa previsão, principalmente durante os períodos de crise, ou seja, falta generalizada da matéria prima em questão. Nessas situações, é importante que haja um acompanhamento detalhado das previsões das necessidades da matéria prima e do seu fornecimento, para que as devidas medidas sejam colocadas em prática o mais rápido possível.

Além disso, o JDE não permite que este tipo de consulta seja feito de maneira prática e rápida. Ele fornece apenas a necessidade semanal total de um dado material para uma determinada fábrica de PA. No entanto, quando se deseja conhecer a necessidade deste material para todas as fábricas e por PA, é necessário rodar o JDE diversas vezes. Esta operação torna-se impraticável para um número elevado de códigos.

Sendo assim, foram criadas duas ferramentas em *Excel* que fornecem uma estimativa das necessidades da matéria prima para o médio prazo a partir do MPS validado (Figura 3.7). A exigência do departamento era que essas ferramentas fossem feitas em *Excel* e que fossem rápidas e de simples utilização.

A primeira planilha recebeu o nome de *Where is Used Tool* e sua função é fornecer os casos de uso de uma dada matéria prima, ou seja, identificar quais produtos acabados e quais componentes utilizam esta matéria prima na sua composição. A segunda planilha foi chamada de *Pegging Tool* e seu objetivo é cruzar os casos de uso com o MPS, fornecendo as necessidades totais semanais da matéria prima.

O primeiro passo para o desenvolvimento da *Where is Used Tool* foi recuperar a BoM de todos os produtos acabados da LV. Dado que as BoM são similares entre as fábricas próprias e não próprias de PA, resolveu-se utilizar a BoM das fábricas próprias por facilidade de acesso à informação (e desejava-se obter somente uma estimativa das necessidades). Para extrair as BoM do JDE, utilizou-se um *software* de pesquisa de dados e *reporting* chamado *Vigilens*, que é conectado ao JDE.

Uma vez com esta base de dados em mãos, identificou-se uma dificuldade: o JDE apresenta a BoM em dois níveis, ou seja, se a matéria prima for utilizada num componente do PA, a determinação da quantidade dessa matéria prima que é necessária para a fabricação do PA não é evidente. A Figura 4.9 expõe um exemplo: a quantidade da matéria prima 2 utilizada no PA 1 não é  $y$ , e sim ( $y + mw$ ).

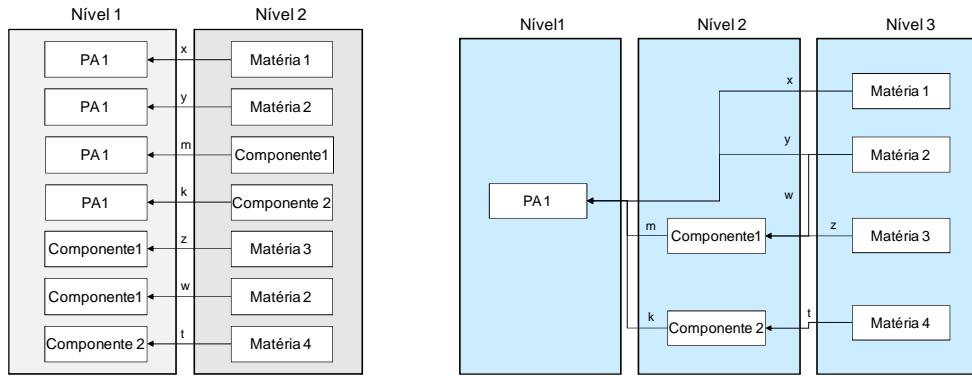


Figura 4.9 - BoM fornecida pelo JDE e BoM reorganizada

A *Where is Used Tool* transforma a BoM em 2 níveis do JDE em um BoM com 3 níveis. O arquivo é formado por três planilhas:

- Interface: nesta planilha o usuário entra com o código da matéria prima para o qual ele deseja obter os casos de uso. Originalmente, *Where is Used Tool* foi concebida para rodar com uma matéria prima por vez. Depois, foi desenvolvida uma Macro em VBA que possibilita rodar a planilha para diversas matérias primas de uma vez. O código desta Macro encontra-se no Anexo B. A Figura 4.10 exibe a aparência da Interface.

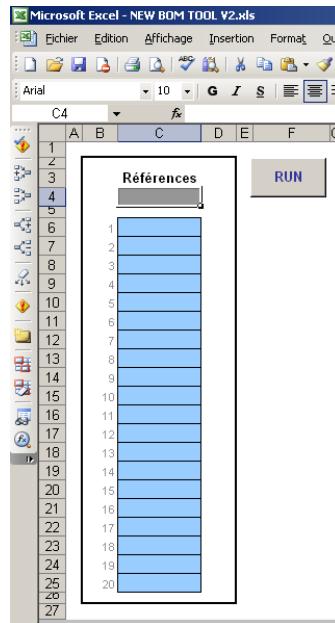


Figura 4.10 - Interface da *Where is Used Tool*

- Database: esta planilha contem as BoM dos PA da Louis Vuitton;

- Resultado: a Tabela 4.7 ilustra um exemplo para a matéria prima MOUSQUETON 26 GRAVE DORE (gancho metálico). As seguintes informações são exibidas: código da matéria prima, descrição, unidade de medida, nome da base de dados da nomenclatura, códigos e descrições dos PA associados a esta matéria e a quantidade de matéria utilizada em cada PA.

**Tabela 4.7 - Exemplo de Resultado da *Where is Used Tool***

Somme de Coef. Global						
Code Matière	Description Matière	101DIHA/Link-it	Unité	Code PF	Description PF	Total
B12037	MOUSQUETON 26 GRAVE DORE	101DIHA	EA	J00148	BANDOULIERE TISSEE LV GM	2,0000
				J00152	BANDOULIERE KEEP.60/55VN	2,0000
				J24252	BAND.OVER THE H.BAG MONOGRAM	2,0000
				J25252	BAND.OVER THE H.BAG DAMIER	2,0000
				J52205	BAND.NEW SAC GOLF LV	2,0000
				J60012	BAND.KEEPAL 60/55 VV TEIN	2,0000
				M23252	ICARE	2,0000
				M23412	PORTABLE 5 CINTRES	4,0000
				M23420	PORTABLE CABINE	4,0000
				M41140	SAC CHASSE	2,0000
				M41392	ALIZE 2 POCHE	2,0000
				M41399	ALIZE 24 HEURES NM	2,0000
				M41412	KEEPALL BANDOULIERE 60	2,0000
				M41414	KEEPALL BANDOULIERE 55	2,0000
				M41416	KEEPALL BANDOULIERE 50	2,0000
				M41418	KEEPALL BANDOULIERE 45	2,0000
				M58221	SAC GOLF NM	2,0000
				M85205	KEEPALL BAND.55 V.NAT	2,0000
				M85207	KEEPALL BAND.45 V.NAT	2,0000
				M85210	KEEPALL 60 VVT	2,0000
				M85215	KEEPALL BAND.55 VVT	2,0000
				M95221	SAC A LANGER MLIN EBEN	2,0000
				N23252	ICARE DAMIER	2,0000
				N41414	KEEPALL BAND.55 DAMIER	2,0000
				N41428	KEEPALL BAND.45 DAMIER	2,0000
				N41429	KEEPALL BAND.55 DAM AZUR	2,0000
				N48004	PORTABLE 5 CINTRES DAMIER	4,0000
				N48005	PORTABLE CABINE DAMIER	4,0000
				N48223	KEEPALL BAND.45 DAM AZUR	2,0000
				N58020	PORTE ORDI SABANA NM	2,0000

Depois de determinados os casos de uso, utiliza-se a planilha *Pegging Tool* para a obtenção das necessidades totais semanais da matéria prima, por fábrica de PA. A *Pegging Tool* é conectada ao MPS Validado mais recente disponível na rede interna de dados da empresa e a *Where is Used Tool*. A Tabela 4.8 mostra o resultado da busca para a mesma matéria prima MOUSQUETON 26 GRAVE DORE.

Tabela 4.8 - Exemplo de resultado da Pegging Tool

Flag	Código Matéria Prima	Descrição Matéria Prima	Código PA	Descrição PA	Fábrica	Coef.Global	S15	S16	S17
yes	B12037	MOUSQUETON 26 GRAVE DORE	M23252	ICARE	F1	2	-	12	-
yes	B12037	MOUSQUETON 26 GRAVE DORE	N23252	ICARE DAMIER	F1	2	-	108	-
yes	B12037	MOUSQUETON 26 GRAVE DORE	M41418	KEEPALL BANDOULIERE 45	F2	2	360	-	-
yes	B12037	MOUSQUETON 26 GRAVE DORE	M41416	KEEPALL BANDOULIERE 50	F2	2	-	-	-
yes	B12037	MOUSQUETON 26 GRAVE DORE	M41414	KEEPALL BANDOULIERE 55	F2	2	230	-	-
yes	B12037	MOUSQUETON 26 GRAVE DORE	M41412	KEEPALL BANDOULIERE 60	F2	2	-	-	40
yes	B12037	MOUSQUETON 26 GRAVE DORE	M23412	PORTABLE 5 CINTRES	F3	4	80	-	160
yes	B12037	MOUSQUETON 26 GRAVE DORE	N48004	PORTABLE 5 CINTRES DAMIER	F3	4	-	-	-
yes	B12037	MOUSQUETON 26 GRAVE DORE	M23420	PORTABLE CABINE	F3	4	56	120	-
yes	B12037	MOUSQUETON 26 GRAVE DORE	N48005	PORTABLE CABINE DAMIER	F3	4	-	-	-
yes	B12037	MOUSQUETON 26 GRAVE DORE	M41140	SAC CHASSE	F3	2	72	-	-
yes	B12037	MOUSQUETON 26 GRAVE DORE	M58221	SAC GOLF NM	F3	2	-	-	-
yes	B12037	MOUSQUETON 26 GRAVE DORE	M41392	ALIZE 2 POCHE	F4	2	-	-	-
yes	B12037	MOUSQUETON 26 GRAVE DORE	M41399	ALIZE 24 HEURES NM	F4	2	-	-	-
yes	B12037	MOUSQUETON 26 GRAVE DORE	N58020	PORTE ORDI SABANA NM	F4	2	-	-	-
yes	B12037	MOUSQUETON 26 GRAVE DORE	M41412	KEEPALL BANDOULIERE 60	F4	2	160	-	-
yes	B12037	MOUSQUETON 26 GRAVE DORE	M41414	KEEPALL BANDOULIERE 55	F4	2	-	-	-
yes	B12037	MOUSQUETON 26 GRAVE DORE	M41416	KEEPALL BANDOULIERE 50	F4	2	200	-	-
yes	B12037	MOUSQUETON 26 GRAVE DORE	M41418	KEEPALL BANDOULIERE 45	F4	2	-	400	-
yes	B12037	MOUSQUETON 26 GRAVE DORE	N48223	KEEPALL BAND.45 DAM.AZUR	F4	2	400	-	-
yes	B12037	MOUSQUETON 26 GRAVE DORE	N41429	KEEPALL BAND.55 DAM AZUR	F4	2	-	-	-
yes	B12037	MOUSQUETON 26 GRAVE DORE	N41428	KEEPALL BAND.45 DAMIER	F4	2	360	-	400
yes	B12037	MOUSQUETON 26 GRAVE DORE	N41414	KEEPALL BANDOL.55 DAMIER	F4	2	600	500	180
yes	B12037	MOUSQUETON 26 GRAVE DORE	M41418	KEEPALL BANDOULIERE 45	F5	2	44	-	96
yes	B12037	MOUSQUETON 26 GRAVE DORE	M41416	KEEPALL BANDOULIERE 50	F5	2	-	-	144
yes	B12037	MOUSQUETON 26 GRAVE DORE	M41414	KEEPALL BANDOULIERE 55	F5	2	170	228	108

Atualmente, as duas planilhas são utilizadas cotidianamente pelos membros do setor Matérias Primas da equipe de Logística Industrial. O autor criou um pequeno manual que explica como utilizar as planilhas.

O procedimento de verificação da capacidade dos fornecedores para nivelamento da carga descrito ao longo deste capítulo teve resultados positivos, melhorando o suprimento das fábricas de PA. Foi comprovado o funcionamento da PPSI e do projeto ALMA. As planilhas e rotinas de trabalho desenvolvidas ajudaram a determinar os requisitos do *software* TXT

## 5 CONCLUSÃO

### 5.1 Síntese

A fim de satisfazer seus clientes de maneira mais eficaz, a LV procura melhorar seu desempenho logístico. O Projeto ALMA visa justamente à melhoria do elo fornecedores-fábricas de PA, através da racionalização e do auxílio à gestão dos suprimentos das fábricas de PA.

A comunicação do processo multi-planta das necessidades de materiais na Louis Vuitton é mais complicada do que deveria ser, com inúmeras idas e vindas de planilhas. Parte do processo ocorre no departamento central de *Supply Chain* e a outra parte é realizada nas fábricas de PA. Esta descentralização é explicada pela cultura interna da LV: a noção de responsabilidade é muito forte na empresa e ela acredita que não deve tomar decisões de modo autônomo na sede. Por isso, a elaboração do plano mestre de produção é feita em conjunto com as fábricas de PA.

A partir dos MPS de cada fábrica, são determinados os MRP que gerarão as ordens de produção e as ordens de compra. No entanto, o sistema MRP é imperfeito porque ele assume que a capacidade é infinita. As ordens de produção geralmente são viáveis para as fábricas de PA, pois na fase de validação dos MPS pelas fábricas junto à sede, é verificada a capacidade de produção. No que se refere às ordens de compra, antes do ALMA não existiam garantias de que elas seriam atendidas dentro do prazo estipulado. As fábricas de PA emitiam suas ordens de compra aos fornecedores sem critérios claros de designação. Alguns deles ficavam sobrecarregados e outros com capacidade ociosa. A consequência disso foi que parte dos pedidos era entregue com atrasos e, às vezes, as linhas de produção paravam pela falta de materiais.

Sendo assim, houve um grande empenho da empresa no desenvolvimento do Projeto ALMA. Este projeto atua justamente na interface entre as fábricas de produtos acabados e os fornecedores de matérias primas e componentes. Seu objetivo principal é coordenar as ordens de compra planejadas calculadas pelos ERP das fábricas tanto próprias quanto não próprias de produtos acabados.

Com a criação da PPSI, que possui uma visão global da carga (necessidades de materiais) e da capacidade (dos fornecedores), o fornecimento das fábricas de PA melhorou. A partir de informações estruturadas em formato de planilha, a PPSI deve ser capaz de balancear a carga dos fornecedores e atender de modo mais satisfatório a demanda de materiais das fábricas.

Neste trabalho de formatura foram apresentados fluxogramas e planilhas que permitem executar os procedimentos de verificação e redistribuição da carga dos fornecedores de materiais. O próximo passo é automatizar este processo a partir da implementação de um *software*, previsto no projeto ALMA. O *software* será fornecido por uma empresa italiana (TXT) e será parametrizado segundo as planilhas, que foram essenciais para a determinação dos requisitos do programa TXT.

É muito importante ressaltar um ponto: o *software* em questão será também implementado nos maiores fornecedores da LV para que eles informem suas capacidades. Para que isto funcione, é imprescindível que haja cooperação e comprometimento destes terceiros. A Louis Vuitton deve informar os fornecedores dos ganhos que eles terão com o projeto ALMA, tais como a melhoria dos níveis de serviço, confiança mútua e o estabelecimento de mais contratos. Seria interessante que fossem desenvolvidos treinamentos para os fornecedores.

Já para a LV, as melhorias que o projeto trará são numerosas. Podem ser citadas: grandes progressos da empresa com a efetiva integração do PCP (JDE não foi suficiente), diminuição das perturbações nas linhas de produção causadas pela falta de materiais, melhor utilização das capacidades dos fornecedores, aumento do nível de atendimento do cliente final decorrente do cumprimento dos MPS, etc.

No que se refere à análise crítica deste trabalho de formatura, pode-se citar a vulnerabilidade das planilhas MS Excel. Trata-se de um programa bastante flexível, mas suscetível a erros de consistência dos dados. Este problema será resolvido com o TXT.

Outra crítica é a inserção das funcionalidades *Where is Used* e *Pegging* dentro do TXT. No entanto, no plano de desenvolvimento do *software* TXT, já está prevista a criação destas ferramentas.

A Seção 5.2 mostrará um possível desdobramento do projeto que foi apresentado neste trabalho de formatura.

## 5.2 Possível desdobramento do projeto

A designação dos fornecedores às fábricas de produtos acabados, mesmo com a vinda do *software*, é feita por tentativa e erro. Em outras palavras, quando há um conflito entre a carga e a capacidade, sinais de cores o identificam para que o usuário decida como solucionar o problema. A análise é baseada em conhecimentos das partes de mercado, dos contratos existentes, da capacidade técnica dos fornecedores, dos *lead times* de produção e de transporte, etc.

Um possível desdobramento deste projeto seria o desenvolvimento de um algoritmo de Pesquisa Operacional que calculasse a designação automaticamente. A pesquisa operacional ajuda na tomada de decisões através do uso de modelos matemáticos, estatística e algoritmos.

Nesse caso específico da LV, a função objetivo seria a minimização da diferença entre a carga e a capacidade planejada dos fornecedores. As principais restrições do modelo seriam:

- Capacidade técnica de fabricação;
- Partes de mercado;
- Distinção entre os fornecedores europeus e os LCC: para os componentes, por exemplo, quando utilizados na fabricação dos PA *One Shot* (devem ser rapidamente colocados à venda), serão os fornecedores europeus que os produzirão dado que os *lead times* de transporte são menores;
- Preferências das fábricas de PA: algumas das fábricas possuem fornecedores preferenciais ou porque trabalham com eles há muito tempo ou em razão da localização geográfica (*lead times* de transporte inferiores), etc.

Para este trabalho de formatura, um possível desdobramento é o acompanhamento da implementação do TXT. Seria interessante observar os resultados da automatização dos procedimentos de verificação e distribuição de carga através do desenvolvimento de mais indicadores de desempenho para as fábricas de PA e seus fornecedores.



## REFERÊNCIAS

ARNOLD, J. R. TONY. **Introduction to Materials Management**. Prentice-Hall: New Jersey, 1998.

BAKER, K. R. **Handbooks in Operations Research and Management Science**. Elsevier Science Publishers: North-Holland, 1993.

GUNASEKARAN, A.; MCGAUGHEY, R. E. **Enterprise resource Planning (ERP): Past, Present and future**. IGI Publishing: Hershey, 2007.

HOPP, W.; SPEARMAN, M. **Factory Physics**. Foundations of Manufacturing Management: Boston, 2000.

HATCH, M. F.; RICE, M. F. **The Production and Inventory Control Function**. McGraw-Hill: New York, 1997.

JEANMART, S. **Mise en place d'une planification de la production des sous-traitants composants**. Ecole Nationale des Ponts et Chaussées: Paris, 2007.

LUSTOSA, L.; MESQUITA, M. A.; NANCI, L. C.; OLIVEIRA, R. J.; QUELHAS, L. G. **Planejamento e Controle da Produção**. Elsevier Science Publishers: Rio de Janeiro, 2008.

MAGAD, E. L.; AMOS, J. M. **Total Materials Management**. Chapman & Hall: New York, 1995.

MEDD, W. **Measurement should be integral to materials planning strategy**. *Offshore Magazine*, Houston, v.69, n.1, p. 76.

MOREIRA, D. A. **Administração da Produção e Operações**. Livraria Pioneira Editora: São Paulo, 1993.

PLOSSL, G. **Orlicky's Material Requirements Planning**. McGraw-Hill: New York, 1994.

SALVENDY, G. **Handbook of Industrial Engineering**. John Wiley & Sons: New York, 1992.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. Editora Atlas: São Paulo, 1997.

UMBLE, E. J.; HAFT, R. R.; UMBLE, M. M. **Enterprise resource planning: Implementation procedures and critical success factors**. Elsevier Science Publishers: Waco, 2002.

VOLLMANN, T. E.; BERRY, W. L.; WHYBARK, D. C. **Manufacturing Planning and Control Systems**. McGraw-Hill: New York, 1997.

GRUPO LVMH: <[www.lvmh.fr](http://www.lvmh.fr)>

LOUIS VUITTON MALLETIER: <[www.louisvuitton.com](http://www.louisvuitton.com)>

## ANEXOS

### A. MONITORAMENTO DAS CAPACIDADES CONTRATADA X REALIZADA (MAIO/2009)

**Tabela A.1 – Capacidades Contratada X Realizada (Maio/2009)**

FÁBRICAS P/A	MONITORAMENTO DAS HORAS PLANEJADAS X COMPRADAS (Maio/09)																		
	FORNECEDORES LCC INTERNOS COMPONENTES			FORNECEDORES EUROPÉUS COMPONENTES											FORNECEDORES LCC EXTERNOS COMPONENTES				
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	TOTAL	
Fábrica Propria 1	Planejado	5.895	-	11.013	1.224	5.303	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22.434	
	Contratado	3.143	2.029	1.213	1.213	1.113	4.158	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.353	
Fábrica Propria 2	Planejado	4.742	-	2.013	-	6.626	4.938	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68.785	
	Contratado	41.805	-	1.172	-	3.263	2.035	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	97.895	
Fábrica Propria 3	Planejado	29.262	8.158	1.172	-	2.245	2.609	5.576	-	-	-	-	-	-	-	-	-	111.706	
	Contratado	26.513	-	1.132	-	1.132	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64.039	
Fábrica Propria 4	Planejado	20.539	4.320	1.210	1.616	2.441	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	109.736	
	Contratado	43.429	4.320	1.210	1.616	2.441	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	131.005	
Fábrica Propria 5	Planejado	56.171	28.821	1.228	-	20.803	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	94.632	
	Contratado	34.671	-	2.645	-	24.924	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	111.142	
Fábrica Propria 6	Planejado	39.592	-	1.033	653	653	537	1.440	-	-	-	-	-	-	-	-	-	124.816	
	Contratado	39.465	-	4.070	-	4.070	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48.132	
Fábrica Propria 7	Planejado	1.148	-	1.427	76	8.158	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36.917	
	Contratado	20.569	-	20.569	-	20.569	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65.355	
Fábrica Não Propria 1	Planejado	-	1.031	8.014	4.929	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.622	
	Contratado	-	1.031	8.014	4.929	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.622	
Fábrica Não Propria 2	Planejado	-	1.031	8.014	2.411	6.844	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46.500	
	Contratado	-	1.031	8.014	2.411	6.844	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	46.500	
Fábrica Não Propria 3	Planejado	-	1.031	8.014	10.187	11.118	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68.039	
	Contratado	-	1.031	8.014	10.187	11.118	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	93.816	
Fábrica Não Propria 4	Planejado	-	1.120	1.427	5.255	5.255	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65.343	
	Contratado	-	1.120	1.427	5.255	5.255	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.957	
Fábrica Não Propria 5	Planejado	11.859	20.759	28.571	4.070	1.033	4.041	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38.912	
	Contratado	821	-	1.825	4.070	8.000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.765	
Fábrica Não Propria 6	Planejado	-	-	1.825	-	551	1.519	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24.474	
	Contratado	-	-	1.825	-	551	1.519	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.645	
Fábrica Não Propria 7	Planejado	-	-	1.825	-	551	1.519	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.845	
	Contratado	-	-	1.825	-	551	1.519	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.632	
Fábrica Não Propria 8	Planejado	-	-	1.825	-	551	1.519	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.158	
	Contratado	-	-	1.825	-	551	1.519	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.158	
Fábrica Não Propria 9	Planejado	-	-	1.825	-	551	1.519	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Contratado	-	-	1.825	-	551	1.519	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Fábrica Não Propria 10	Planejado	-	-	1.825	-	551	1.519	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Contratado	-	-	1.825	-	551	1.519	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Fábrica Não Propria 11	Planejado	-	-	1.825	-	551	1.519	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Contratado	-	-	1.825	-	551	1.519	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Fábrica Não Propria 12	Planejado	-	-	1.825	-	551	1.519	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Contratado	-	-	1.825	-	551	1.519	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Fábrica Não Propria 13	Planejado	-	-	1.825	-	551	1.519	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Contratado	-	-	1.825	-	551	1.519	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Fábrica Não Propria 14	Planejado	-	-	1.825	-	551	1.519	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Contratado	-	-	1.825	-	551	1.519	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Fábrica Não Propria 15	Planejado	-	-	1.825	-	551	1.519	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Contratado	-	-	1.825	-	551	1.519	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Fábrica Não Propria 16	Planejado	-	-	1.825	-	551	1.519	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Contratado	-	-	1.825	-	551	1.519	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Fábrica Não Propria 17	Planejado	-	-	1.825	-	551	1.519	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Contratado	-	-	1.825	-	551	1.519	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>TOTAL</b>	<b>Planejado</b>	390.699	29.530	53.026	4.079	98.118	49.355	53.474	36.111	2.039	24.474	49.355	70.158	100.342	58.737	22.842	99.342	965.303	
	<b>Contratado</b>	390.699	29.530	53.026	4.079	139.633	48.641	61.050	38.697	5.678	24.924	47.032	72.006	46.800	84.986	76.911	18.108	35.121	767.757

As linhas desta planilha representam as fábricas próprias e não próprias de produtos acabados. As colunas possuem os fornecedores de componentes (europeus, internos e LCC). As horas são divididas em planejadas ou previstas (provenientes dos contratos estabelecidos) e compradas efetivamente.

Pode-se observar que as fábricas de PA não estão relacionadas com todos os fornecedores. As possíveis relações decorrem das distâncias entre as fábricas de PA e os fornecedores, das preferências das fábricas, reuniões estratégicas da alta gerência, etc.

As células que estão pintadas em azul claro indicam que a quantidade de horas compradas está 15% ou mais inferior à quantidade planejada. As células laranjas indicam que a quantidade de horas compradas está 15% ou mais superior à quantidade planejada. Quando o indicar é atualizado todo mês, são estas células que vão orientar muitas das decisões referentes à designações.

Os retângulos vermelhos indicam a existência de uma relação comercial entre uma dada fábrica de PA e um fornecedor que não havia sido prevista pelo planejamento. Diversos motivos podem explicar essas relações: urgência de suprimento, capacidade técnica muito específica, muita capacidade ociosa no fornecedor, etc.

Os retângulos verdes indicam relações comerciais previstas no planejamento, mas que ainda não foram iniciadas.

## B. Código da Macro da *Where is Used Tool*

```

Sub auto()
    Dim i As Integer
    Dim j As Integer
    Dim matiere As String
    For i = 6 To 25 Step 1
        Windows("NEW BOM TOOL V2.xls").Activate
        Sheets("Input").Select
        If Cells(i, 3) <> "" Then
            matiere = Cells(i, 3)
            Cells(4, 3) = matiere
        Sheets("database").Select
        Calculate
        Sheets("TCD").Select
        ActiveSheet.PivotTables("Tableau croisé dynamique1").PivotCache.Refresh
        Windows("PDP TOOL.xls").Activate
        Sheets("PDP").Select
        Calculate
        Selection.AutoFilter Field:=1, Criteria1:="yes"
        Range("A2").Select
        Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
        Range(Selection, Selection.End(xlToRight)).Select
        Selection.SpecialCells(xlCellTypeVisible).Select
        Selection.Copy
        Sheets("Total").Select
        j = 1
        While Cells(j, 1) <> ""
            If Cells(j + 1, 1) = "" Then
                Cells(j + 1, 1).Select
                Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks :=
                :=False, Transpose:=False
            Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteFormats, Operation:=xlNone, _

```

```
SkipBlanks:=False, Transpose:=False
j = 30000
End If
j = j + 1
Wend
End If
Next
```