

ELISA TIEMI SANT'ANA TAKAHASHI

ANÁLISE DA CONFIABILIDADE E MELHORIA DO PLANEJAMENTO DE  
MATERIAIS EM UM FABRICANTE DE ARTIGOS DE COURO COM MÚLTIPLAS  
PLANTAS

São Paulo

2013



ELISA TIEMI SANT'ANA TAKAHASHI

ANÁLISE DA CONFIABILIDADE E MELHORIA DO PLANEJAMENTO DE  
MATERIAIS EM UM FABRICANTE DE ARTIGOS DE COURO COM MÚLTIPLAS  
PLANTAS

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

Orientador:  
Prof. Dr. Marco Aurélio de Mesquita

São Paulo  
2013

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

**Takahashi, Elisa Tiemi Sant'Ana**

**Análise da confiabilidade e melhoria do planejamento de materiais em um fabricante de artigos de couro com múltiplas plantas / E.T.S. Takahashi. -- São Paulo, 2013.**

**103 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 I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II.t.**

*Aos meus queridos pais, Aldo e Regina,  
e meu querido irmão, Felipe, pelo apoio e pela fé.*



## AGRADECIMENTOS

Ao Professor Marco Aurélio de Mesquita, pela orientação do meu trabalho, mesmo que a distância, bem como por seus conselhos, paciência, disposição e responsabilidade.

Às pessoas do departamento de Logística Industrial da Louis Vuitton que contribuíram ao desenvolvimento de minha missão: Guilhem Bleton, responsável pelo polo de matérias-primas, pela qualidade de sua supervisão; Christophe Cochon, *flow manager* Lonas, pelo acompanhamento de minhas atividades; Othman Hamimi, *flow manager* Componentes, pela disponibilidade e aprendizado que me proporcionou; e por último Thiébaut Welterlen, chefe de projeto do polo de Melhoria Contínua, por seu grande conhecimento sobre o tema do trabalho e conselhos sempre pertinentes.

Aos demais membros da Logística Industrial, por terem me acolhido e me integrado à equipe com muita simpatia: Franck Jandik, Sébastien Clémenty, Julien Ferlicot, Antoine Machenaud, Caroline Vesin, Soraya Soussou e Nicolas Thouseau, que fizeram desses 6 meses na Louis Vuitton uma experiência muito enriquecedora.



Jamais considere seus estudos como uma obrigação,  
mas como uma oportunidade invejável  
para aprender a conhecer a influência libertadora  
da beleza do reino do espírito,  
para seu próprio prazer pessoal e  
para proveito da comunidade  
à qual seu futuro trabalho pertencer.

(Albert Einstein)



## RESUMO

Este trabalho apresenta uma análise da confiabilidade e melhoria do planejamento de materiais da Louis Vuitton, um fabricante francês de artigos de couro com múltiplas plantas. Para gerenciar os fluxos de materiais dos fornecedores e para as plantas de produtos acabados, foi criado, em 2007, o departamento de Logística Industrial e, dois anos mais tarde, um novo sistema MRP foi implantado para um planejamento centralizado das necessidades de materiais da rede de fábricas da empresa. Tal sistema, denominado internamente de Sistema Alma, gera planos de compra que são enviados aos fornecedores com algumas semanas de antecedência, servindo-lhes como uma previsão de compras. Entretanto, o grau de confiabilidade dos planos enviados, característica fundamental para dar credibilidade aos fornecedores, era insatisfatória, devido à existência de parâmetros incorretos no sistema, más práticas dos gestores locais e variação da demanda. Para o departamento de Logística Industrial, era importante garantir que os planos de compra fossem confiáveis em um horizonte de 10 semanas, para que os fornecedores pudessem se planejar (capacidade e materiais) com antecedência suficiente para atender à demanda da Louis Vuitton da melhor forma. O projeto realizado aplicou a metodologia DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve and Control*) para solução do problema da falta de confiabilidade dos planos de compras gerados pelo sistema MRP corporativo. Inicialmente, foi feito um estudo sobre o funcionamento do sistema de planejamento, medição dos desvios e levantamento das causas da baixa confiabilidade. Em seguida, foram desenvolvidos dois projetos de melhoria: baseados em planilhas em Excel com base nas causas de desvio identificadas, visando ao controle das cotas de compra dos fornecedores e dos estoques de segurança parametrizados e praticados. Ao final do trabalho, discutem-se a contribuição do presente trabalho e possíveis desdobramentos, como a expansão do uso das ferramentas criadas a todas as macro-famílias de suprimentos e a necessidade de conscientização dos gestores locais quanto à importância do tema e seu impacto na disponibilidade de materiais nas fábricas.

**Palavras-chave:** confiabilidade, plano de compras, MRP, DMAIC



## ABSTRACT

This work presents an analysis of the reliability and materials planning improvement of Louis Vuitton, a French manufacturer of leather goods with multiple plants. In order to manage the materials flows from suppliers to finished product plants, the Industrial Logistics department was created and, two years later, a new MRP system was deployed aiming at a centralized planning for the whole network of factories. The new system, internally designated Alma System, generates procurement plans that are sent to suppliers a few weeks in advance, as a purchase forecast. However, the reliability of the submitted plans, a key feature to give credibility to suppliers, was unsatisfactory because of the existence of incorrect parameters in the system, bad practices of the local managers and demand variation. For the Industrial Logistics department, it was important to ensure that the procurement plans were reliable over a 10 weeks horizon, so that suppliers could plan themselves in terms of capacity and materials in sufficient time to properly meet Louis Vuitton's demand. The project applied the DMAIC methodology (Define, Measure, Analyze, Improve and Control) to solve the problem of the lack of reliability of the procurement plans generated by the Alma System. Initially, a study was made on the planning system functioning, followed by deviations measurement and an investigation of low reliability causes. Then, two improvement projects were developed in Excel, both of them based on the identified causes of deviation, in order to control parameterized and practiced purchase shares and safety stock. At the end of the work, the internship contribution and further developments are discussed, such as expanding the use of the created tools to all supplies macro-families and the necessity of raising awareness of local managers as to the importance of the issue and its impact on the materials availability on the shop floors.

**Keywords:** reliability, procurement plan, MRP, DMAIC.



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 : FLUXOS DE INFORMAÇÃO ANTES E DEPOIS DA CRIAÇÃO DA LOGÍSTICA INDUSTRIAL.....	18
FIGURA 2: LÓGICA DO SEIS SIGMAS. .....	24
FIGURA 3 : MELHORIA DA CAPACIDADE DE UM PROCESSO ATÉ O NÍVEL SEIS SIGMAS.....	24
FIGURA 4 : REPRESENTAÇÃO DE UM DIAGRAMA DE ISHIKAWA. .....	28
FIGURA 5 : REPRESENTAÇÃO DE UM DIAGRAMA DE PARETO. .....	29
FIGURA 6 : EXEMPLO DE UMA LISTA DE MATERIAIS PARA A FABRICAÇÃO DE UMA MESA. .....	33
FIGURA 7 : MODELO NEVERFULL EM LONA MONOGRAMA. .....	41
FIGURA 8 : REPARTIÇÃO DAS VENDAS DO GRUPO LVMH POR SETOR DE ATIVIDADE E POR REGIÃO, EM 2012. ....	42
FIGURA 9 : EXEMPLOS DE MODELOS DA PEQUENA MARROQUINARIA, MARROQUINARIA E RÍGIDOS. .....	43
FIGURA 10 : MODELO ALMA NAS LINHAS ESTÉTICAS LONA MONOGRAMA, LONA DAMIER, COURO MONOGRAMA VERNIS E COURO EPI. ....	44
FIGURA 11 : MACRO-PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE ARTIGOS EM COURO NA LOUIS VUITTON. ....	46
FIGURA 12 : PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS CADEIAS DE SUPRIMENTO DO SETOR DE LUXO (VS. MASS MARKET) .....	48
FIGURA 13 : EXEMPLOS DE COMPONENTES DE UMA BOLSA.....	49
FIGURA 14 : DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS FÁBRICAS DE MONTAGEM LV. ....	50
FIGURA 15 : REPRESENTAÇÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DA LOUIS VUITTON.....	51
FIGURA 16 : ORGANOGRAMA PARCIAL DO DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA INDUSTRIAL.....	52
FIGURA 17: QUESTÕES DE BASE PARA APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DMAIC.....	55
FIGURA 18 : HIERARQUIA DO PLANEJAMENTO DA LOUIS VUITTON. ....	57
FIGURA 19 : A COMPLEXIDADE DE UMA PREVISÃO DE VENDAS.....	58
FIGURA 20 : SITUAÇÃO DE SOBRECARGA E OCIOSIDADE DE FÁBRICAS NA AUSÊNCIA DO MULTISOURCING. ....	59
FIGURAS 21: MULTISOURCING COMO RECURSO PARA O DESEQUILÍBRIO DE CARGA ENTRE FÁBRICAS DE PA. ....	59
FIGURA 22 : INTERAÇÃO ENTRE O SISTEMA ALMA E OUTROS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO.....	61
FIGURA 23 : MAPEAMENTO DO MRP NO SISTEMA ALMA, PROCESSO-ALVO DO DMAIC.....	63
FIGURA 24 : OS DIFERENTES HORIZONTES DE PLANEJAMENTO NO SISTEMA ALMA. ....	64
FIGURA 25 : CÁLCULO DO KPI CONFIABILIDADE.....	65
FIGURA 26 : DASHBOARD PARA A COMUNICAÇÃO DO KPI CONFIABILIDADE.....	68
FIGURA 27 : DIAGRAMA DE ISHIKAWA PARA AS CAUSAS DA FALTA DE CONFIABILIDADE DO SISTEMA ALMA.....	71
FIGURA 28 : LÓGICA DE FUNCIONAMENTO DA FERRAMENTA DE GESTÃO DAS COTAS DOS FORNECEDORES. ....	82
FIGURA 29 : LÓGICA DE FUNCIONAMENTO DA FERRAMENTA DE GESTÃO DE ESTOQUE. ....	86
FIGURA 30 : FÓRMULAS UTILIZADAS PARA O CÁLCULO DAS COBERTURAS DE ESTOQUE ATUAL E PROJETADA.....	87
FIGURA 31 : VISÃO POR REFERENCIA-FÁBRICA DA FERRAMENTA DE GESTÃO DE ESTOQUE. ....	88



## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1 : CÁLCULO MRP PARA O ITEM A ANTES DA MUDANÇA NA DEMANDA.....</b>	<b>38</b>
<b>TABELA 2 : CÁLCULO MRP PARA O COMPONENTE B ANTES DA MUDANÇA NA DEMANDA.....</b>	<b>38</b>
<b>TABELA 3 : CÁLCULO MRP PARA O ITEM A DEPOIS DA MUDANÇA NA DEMANDA.....</b>	<b>39</b>
<b>TABELA 4 : CÁLCULO MRP PARA O COMPONENTE B DEPOIS DA MUDANÇA NA DEMANDA. ....</b>	<b>39</b>
<b>TABELA 5 : VISÃO PARCIAL DA PLANILHA DE EXTRAÇÃO PARA O CALCULO DO KPI CONFIABILIDADE.....</b>	<b>67</b>
<b>TABELA 6 : VISÃO PARCIAL DA PLANILHA DE ANÁLISE DE CAUSAS COM EXEMPLO DE VARIAÇÃO DE MPS.....</b>	<b>77</b>
<b>TABELA 7: VISÃO PARCIAL DA CARTOGRAFIA TEÓRICA PARA A FAMÍLIA DE COUROS EPI. ....</b>	<b>81</b>
<b>TABELA 8 : TELA PRINCIPAL DA FERRAMENTA DE GESTÃO DAS COTAS DOS FORNECEDORES.....</b>	<b>82</b>



## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 1 : AS DIFERENTES FASES DO DMAIC, SEUS OBJETIVOS E SUAS PRINCIPAIS REALIZAÇÕES. ....</b>	<b>25</b>
<b>QUADRO 2: RESUMO DO CAPÍTULO, COM A DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DO DMAIC APLICADAS AO CASO ESTUDADO. ....</b>	<b>55</b>
<b>QUADRO 3 : APLICAÇÃO DA FERRAMENTA 5W2H AO PROJETO DE MELHORIA 1. ....</b>	<b>85</b>
<b>QUADRO 4 : APLICAÇÃO DA FERRAMENTA 5W2H AO PROJETO DE MELHORIA 2. ....</b>	<b>89</b>



## LISTA DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1: IMPACTO NO KPI CONFIABILIDADE NO CASO DE UMA PARAMETRIZAÇÃO SUBESTIMADA DO ESTOQUE DE SEGURANÇA. ....</b>	<b>72</b>
<b>GRAFICO 2 : IMPACTO NO KPI CONFIABILIDADE NO CASO DE REQUISIÇÕES ACIMA DO PLANO A PARTIR DA SEMANA 24.....</b>	<b>73</b>
<b>GRÁFICO 3: IMPACTO NO KPI CONFIABILIDADE NO CASO DE UMA ALTERAÇÃO DE COTAS DE FORNECEDORES.....</b>	<b>74</b>
<b>GRÁFICO 4 : REPARTIÇÃO POR MACRO-FAMÍLIA DOS 100 MAIORES DESVIOS ENTRE PLANEJADO E EXECUTADO. ....</b>	<b>75</b>
<b>GRÁFICO 5: DIAGRAMA DE PARETO PARA AS CAUSAS DA FALTA DE CONFIABILIDADE . ....</b>	<b>78</b>
<b>GRÁFICO 6 : IMPACTO DO NÃO RESPEITO DAS COTAS DE SUPRIMENTO PARA O FORNECEDOR VECCHIA. ....</b>	<b>83</b>
<b>GRÁFICO 7 : IMPACTO DO NÃO RESPEITO DAS COTAS DE SUPRIMENTO PARA O FORNECEDOR FORTIER. ....</b>	<b>83</b>
<b>GRAFICO 8 : IMPACTO DA AUSENCIA DE PARAMETRO DE ESTOQUE DE SEGURANÇA NO KPI CONFIABILIDADE. ....</b>	<b>88</b>



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BI	<i>Business Intelligence</i>
CTP	<i>Critical to Process</i>
CTQ	<i>Critical do Quality</i>
DEX	Delineamento de Experimentos
DMAIC	<i>Define, Measure, Analyze, Improve and Control</i>
DRP	<i>Distribution Requirements Planning</i>
EP	Estoque Projetado
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
FOP	<i>Fixed Order Period</i>
JDE	JD Edwards
KPI	<i>Key Performance Indicator</i>
LI	Logística Industrial
LSR	<i>Lot-Sizing Rules</i>
LT	<i>Lead Time</i>
LV	Louis Vuitton
LVMH	Louis Vuitton Möet Hennessy
MPS	<i>Master Production Schedule</i>
MRP	<i>Material Requirements Planning</i>
NB	Necessidades Brutas
NL	Necessidades Líquidas
PA	Produto Acabado
PDCA	<i>Plan, Do, Check and Act</i>
PLT	<i>Planning Lead Times</i>
S&OP	<i>Sales &amp; Operations Planning</i>
WIP	<i>Work in Process</i>



## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	15
1.1.	Contexto .....	15
1.2.	Formulação do Problema.....	16
1.3.	Objetivos do Projeto .....	19
1.4.	Relevância para a Empresa.....	20
1.5.	Estrutura do Trabalho .....	21
2.	REVISÃO DA LITERATURA.....	23
2.1.	O Programa Seis Sigmas .....	23
2.2.	A Metodologia DMAIC .....	25
2.2.1.	Definição .....	26
2.2.2.	Medição .....	27
2.2.3.	Análise .....	28
2.2.4.	Melhoria .....	30
2.2.5.	Controle .....	31
2.3.	O Planejamento das Necessidades de Materiais: um Processo .....	32
2.3.1.	Um breve histórico .....	32
2.3.2.	Entradas e Saídas do MRP .....	33
2.3.3.	Funcionamento do MRP .....	34
2.3.4.	Nervosismo e Time Fences .....	37
3.	ESTUDO DE CASO .....	41
3.1.	A Empresa .....	41
3.2.	Produtos e Processos .....	43
3.2.1.	Os Produtos .....	43
3.2.2.	O Processo de Fabricação de Artigos em Couro .....	44
3.3.	As Particularidades das Cadeias de Suprimento do Setor de Luxo.....	47
3.4.	A Rede Industrial e Logística da Louis Vuitton .....	48
3.4.1.	Produção .....	49
3.4.2.	Logística .....	50
4.	APLICAÇÃO DA METODOLOGIA .....	55
4.1.	Definição .....	56
4.1.1.	Etapas anteriores ao MRP .....	57

4.1.2. O processo-alvo: MRP no Sistema Alma .....	60
4.2. Medição.....	65
4.2.1. Modo de cálculo do KPI .....	65
4.2.2. Justificativa do modo de cálculo do KPI .....	66
4.2.3. Padrão de referência do KPI .....	66
4.2.4. As ferramentas de suporte criadas .....	67
4.3. Análise .....	69
4.3.1. Identificação das causas raízes.....	70
4.3.2. Definição do campo de ação .....	74
4.4. Melhoria .....	80
4.4.1. Projeto de Melhoria 1: Ferramenta de Controle de Compras .....	80
4.4.2. Projeto de Melhoria 2: Ferramenta de Controle de Estoque.....	85
4.5. Controle.....	90
5. CONCLUSÃO .....	93
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95
7. APÊNDICES.....	97
A. Roteiro para entrevista com o Departamento de Planejamento da Produção .....	97
B. Roteiro para entrevista com o Departamento de Distribuição .....	98
C. Roteiro para entrevista com o Departamento de Logística Industrial.....	99
D. Planilha de auxílio à identificação das causas da falta de confiabilidade .....	100
8. ANEXOS .....	103
A. Distribuição geográfica das lojas da Louis Vuitton.....	103
B. Distribuição geográfica dos centros de distribuição regionais.....	103

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Contexto

A confiabilidade do planejamento de materiais é fator-chave para a eficiência de gestão de uma cadeia de suprimentos, proporcionando uma redução de custos e de níveis de estoque, garantindo ainda um bom nível de serviço. Com o intuito de estender tais benefícios ao longo de sua cadeia de suprimentos, a Louis Vuitton decidiu compartilhar com seus fornecedores seu planejamento de materiais a médio prazo, servindo-lhes como previsão de vendas, tornando a questão da confiabilidade ainda mais importante.

Um plano confiável é aquele no qual se pode confiar para a tomada de outras decisões, isto é, é um plano que comunica uma visão correta daquilo que será executado no futuro. É importante que um plano seja confiável no médio prazo, para que decisões como ajustes da capacidade produtiva possam ser planejadas com certa antecedência.

Em decorrência da uma preocupação crescente da Louis Vuitton de garantir o atendimento da carga que solicita frente aos seus fornecedores, a empresa percebeu a importância de dar-lhes uma visibilidade o mais coerente possível de sua demanda futura. Uma vez que os fornecedores teriam em mãos um plano de compras que seria executado com poucos desvios, o mesmo se sentiria suficientemente confiante para fazer ajustes de sua capacidade e fazer pedidos de seus próprios suprimentos, pois saberiam que os riscos de se deparar com uma situação de ociosidade ou estoque excessivo seriam mínimos.

O presente trabalho teve como foco o diagnóstico e a melhoria da confiabilidade do planejamento das necessidades de materiais elaborado pelo departamento da Logística Industrial, e enviado às fábricas (planos de produção e de compra) aos fornecedores (plano de compra, utilizado como previsão de vendas). A Louis Vuitton tinha ciência dos efeitos nocivos que a falta de confiabilidade ocasionavam internamente (mudanças no plano de produção por falta de suprimentos) e havia uma preocupação crescente com relação aos impactos sobre os fornecedores.

De fato, ao enviar um plano de materiais pouco confiável aos fornecedores, poderia haver uma defasagem entre os ajustes de capacidade e a real carga solicitada pela Louis Vuitton, podendo levar a um estoque excessivo ou mesmo a uma ruptura de estoque. Assim, sob uma perspectiva de ganho mútuo, a melhoria da confiabilidade do planejamento de materiais visa por um lado ajudar os fornecedores a melhor adaptar sua capacidade produtiva

graças a uma visibilidade correta da carga futura, atendendo melhor à sua demanda. Por outro lado, a Louis Vuitton seria beneficiada pela menor ocorrência de transtornos em suas linhas de produção e ainda favoreceria a melhoria do nível de serviço prestado pelos fornecedores às suas próprias fábricas.

Para melhor estruturar a missão, um projeto de melhoria foi implantado aplicando-se a metodologia DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve and Control*) ao problema da falta de confiabilidade do planejamento de matérias-primas e componentes. O cálculo das necessidades dos materiais é realizado por um novo sistema de informação baseado na lógica MRP implantado em 2010 chamado Sistema Alma, concebido pelo editor italiano TXT e-Solutions. Foi, portanto, o funcionamento de tal sistema que se buscou avaliar e aperfeiçoar nesse trabalho.

## 1.2. Formulação do Problema

O presente trabalho foi desenvolvido no departamento da Logística Industrial, responsável pela gestão dos fluxos físicos e de informação de matérias-primas e componentes, desde os fornecedores e fabricantes de componentes até as fábricas de montagem. Trata-se de um departamento recente, criado em 2007 devido a principalmente dois fenômenos:

- De um lado, o forte crescimento vivenciado pela Louis Vuitton ao longo dos últimos anos acabou por sobrecarregar seus fornecedores, ocasionando perturbações na produção devido à falta de suprimentos;
- Por outro lado, o aumento do peso dos produtos de lançamento, a redução do ciclo de vida dos produtos e prazos cada vez mais curtos a serem respeitados tornaram mais complexa a gestão dos fluxos desses suprimentos.

Diante de tal conjuntura, a empresa se viu obrigada a melhorar seu tempo de resposta frente ao mercado e otimizar suas decisões de arbitragem em casos de sobrecarga de seus parceiros a montante. Foi como resposta a esse cenário que nasceu a Logística Industrial (LI), de maneira a elevar o nível do serviço prestado pelos fornecedores às plantas de produto acabado.

Desse modo, as principais responsabilidades do departamento são:

- Dar visibilidade aos fornecedores via previsões dos futuros pedidos de compra;
- Zelar pelo equilíbrio carga/capacidade dos fornecedores num nível consolidado e arbitrar em casos de sobrecarga;
- Zelar pelo respeito das fatias de mercado determinadas pelo Setor de Compras a cada um dos fornecedores;
- Coordenar os fluxos de materiais e informações entre os diferentes atores envolvidos.

Antes da criação da LI, as fábricas de montagem se comunicavam diretamente com seus respectivos fornecedores. Com base em seus MPS<sub>i</sub> elaborados localmente, cada fábrica possuía um sistema MRP próprio e conforme a produção de um determinado PA se aproximava, pedidos firmes eram realizados com cada fornecedor.

Caso um fornecedor não conseguisse atender à totalidade de sua demanda (considerando os pedidos feitos por todas as fábricas), eram eles próprios que tomavam a decisão de que fábrica seria priorizada, sem ter nenhum conhecimento dos interesses comerciais da Louis Vuitton.

Além disso, não havia nenhuma visibilidade a médio prazo sobre o nível de carga dos fornecedores de uma maneira consolidada (para todas as fábricas da Louis Vuitton juntas), dispunha-se somente dos pedidos firmes a curto prazo de cada uma delas. Em outras palavras, não havia por parte da Louis Vuitton um controle da capacidade de seus fornecedores, sendo muitos de pequeno porte, com pouca maturidade em matéria de planejamento e que se viam confrontados a eventuais situações de ruptura de estoque.

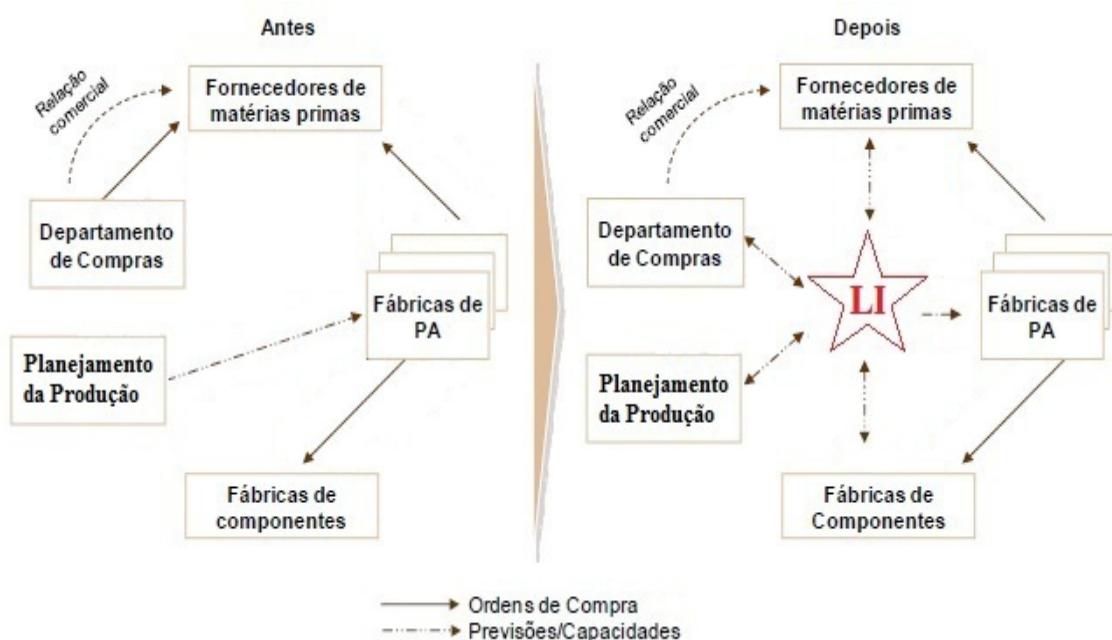
Essa falta de visibilidade dificultava a antecipação de ajustes de capacidade (horas extras, contratação, novas máquinas, etc) por parte dos fornecedores e a adaptação das fábricas de produtos acabados diante da impossibilidade de serem abastecidas. Sendo assim, a Logística Industrial passou a ser um intermediário entre fornecedores e fábricas de PA, tendo também outros interlocutores importantes como o Departamento de Compras e o de Planejamento da Produção.

A Figura 1 ilustra a interação entre esses diferentes atores. A LI recebe do Departamento de Compras diretrizes dos contratos de suprimento estabelecidos com cada um dos fornecedores (com respeito ao volume negociado de compra). O Departamento de Planejamento da Produção envia o MPS global à LI que calcula de maneira consolidada as necessidades de materiais semanais de todas as plantas. O plano de materiais é revisado semanalmente e é calculado para um horizonte de planejamento de 8 meses (médio prazo).

Após o cálculo MRP centralizado, a LI comunica a todos os fornecedores sua carga global a médio prazo, à qual os mesmos respondem com suas respectivas capacidades produtivas. Com isso, a LI analisa a situação de carga de cada fornecedor e toma as devidas medidas corretivas para obter o nivelamento de sua produção.

Uma vez validado o plano de compras, elas são igualmente enviadas às fábricas de PA. Devido a uma preocupação da Louis Vuitton de conferir autonomia às plantas, são elas próprias que fazem os pedidos aos seus fornecedores. Toda essa troca de informações era realizada via planilhas Excel e não havia um sistema robusto capaz de calcular um MRP centralizado.

**Figura 1 : Fluxos de informação antes e depois da criação da Logística Industrial.**



Para atender a essa necessidade, deu-se início em 2009 ao Projeto Alma, com o intuito de implementar um sistema MRP centralizado e padrão para todas as fábricas de PA da Louis Vuitton, com uma base de dados única. A ideia é caminhar cada vez mais em direção a um sistema robusto e padronizar procedimentos de trabalho.

Tal sistema foi designado Sistema Alma e sua implantação foi dividida em 4 fases de desenvolvimento, das quais 2 já foram concluídas. As funcionalidades que já se encontram operacionais são:

- Cálculo de propostas de pedido semanais para todas as referências de matérias-primas e componentes de cada fábrica de PA para cada um de seus fornecedores, em um horizonte de 8 meses;
- Uma vez essa visão obtida ao nível de cada fábrica-fornecedor, o sistema consolida as propostas de pedido para cada fornecedor, dando sua previsão de carga.

As próximas duas fases do projeto envolverão a criação de um portal intranet compartilhado entre a Logística Industrial, as fábricas de PA e os fornecedores, no qual será possível a gestão da carteira de pedidos de cada fábrica e envio de informações relativas às capacidades dos fornecedores (que não será mais feita através de arquivos em Excel).

Com relação às funcionalidades já implementadas, não existia qualquer medida da coerência do plano de compras calculado pelo sistema, o que era essencial para que o projeto pudesse avançar. Em outras palavras, não se sabia qual era o desvio entre o que era planejado e enviado aos fornecedores e o que era efetivamente realizado pelos gestores locais das fábricas de PA. O envio de uma visão muito desconexa em relação à carga real solicitada poderia acarretar ajustes de capacidade discordantes e ainda levar a um excesso ou mesmo a uma ruptura de estoque.

Foi nesse momento que os polos de matérias-primas e componentes da Logística Industrial decidiram dar início a um projeto de melhoria da confiabilidade dessas propostas, o que deu origem à missão da autora.

### 1.3. Objetivos do Projeto

O objetivo do estudo sobre a confiabilidade das propostas de pedido calculadas pelo Sistema Alma foi, num primeiro momento, de fazer um diagnóstico da situação atual, através da criação de um novo indicador para o departamento. No início da missão, havia uma percepção vaga do problema, mas ao longo do projeto houve uma definição mais precisa, incluindo a identificação das causas dessa falta de confiabilidade e definindo o perímetro prioritário. Por perímetro, entende-se um grupo de materiais, podendo ser uma macro-família (couros, lonas e peças metálicas), uma subfamília (ex: para o couro, existem diversas categorias como couro natural, couro gravado com as iniciais LV, etc), um fornecedor ou uma fábrica de PA.

Uma vez identificado o perímetro que apresentava uma maior divergência entre as ordens de compra planejadas pelo Sistema Alma a médio prazo e os pedidos executados pelos gestores locais, o passo seguinte foi a criação de ferramentas com o intuito de melhorar a confiabilidade dessas ordens de compra planejadas. Assim, o projeto foi desenvolvido em duas frentes :

1. Diagnóstico :

- Criação de um indicador de confiabilidade, assim como de uma ferramenta para o seu cálculo e comunicação;
- Análise do indicador em diferentes perímetros (por família, por planta, por fornecedor, etc), para identificar onde estão os maiores desvios;
- Identificação das causas raízes dos desvios entre planejado e realizado.

2. Plano de Ação :

- Criação de ferramentas para auxiliar na correção das causas destes desvios (representadas pela incoerência ou instabilidade dos *inputs* do MRP);
- Padronização das novas ferramentas para uso de todos os flow managers;
- Criação de uma rotina de cálculo e divulgação do indicador.

#### **1.4. Relevância para a Empresa**

O interesse de melhorar a confiabilidade do plano de compras, isto é, do conjuntos de ordens de compra planejadas e firmes enviado semanalmente aos fornecedores para o seu próprio planejamento, é legítimo e de interesse mútuo: a comunicação de um plano de compras pouco confiável poderia provocar consequências nefastas como estoque excessivo (capital imobilizado elevado, risco de deterioração e mesmo decisão de destruí-lo por parte dos fornecedores) ou rupturas de estoque (prejudicando tanto o fornecedor pela receita não realizada como a própria Louis Vuitton, devido a paradas na produção e alteração da programação detalhada).

A confiabilidade do planejamento é algo de extrema importância para qualquer empresa, em especial para a Louis Vuitton, cujos fornecedores são confrontados a casos frequentes de sobrecarga e onde ajustes de capacidade são pouco flexíveis em relação a outras indústrias (tempo de formação elevado, know-how específico, etc).

O fornecimento de uma visão confiável da carga futura solicitada pela Louis Vuitton e comunicada aos seus fornecedores é essencial ao cumprimento do principal objetivo da Logística Industrial: garantir um nível de serviço elevado às fábricas de PA por parte dos fornecedores. Tal nível de serviço se traduz pela disponibilidade dos materiais necessários à execução do plano de produção nas fábricas a tempo e nas quantidades corretas.

Para assegurar a disponibilidade de suprimentos nas plantas e evitar toda e qualquer ruptura que pudesse levar a interrupções da produção, é de extrema importância que os fornecedores disponham de visibilidade quanto à sua demanda, para que possam ajustar sua capacidade com antecedência e atender às necessidades das fábricas da melhor maneira possível.

### **1.5. Estrutura do Trabalho**

O presente trabalho foi estruturado com base na metodologia DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar). Trata-se de uma reformulação do ciclo PDCA de Deming (Planejar, Executar, Verificar e Agir) e consiste no método padrão para a realização de projetos de melhoria contínua e resolução de problemas do Seis Sigmas.

Assim, tal metodologia foi aplicada ao problema da falta de confiabilidade dos planos de compra gerados pelo Sistema Alma através de seu cálculo MRP. Primeiramente será apresentado um estudo bibliográfico sobre a metodologia em questão e sua adequação ao problema a ser tratado (Capítulo 2) para em seguida detalhar a sua aplicação pela autora durante seu estágio na empresa (Capítulo 3).

Seguindo as diferentes etapas do DMAIC, foi realizado em um primeiro momento a definição do conceito de confiabilidade e detalhamento do processo de planejamento da produção para a compreensão da lógica por trás do Sistema Alma, os diferentes fluxos de informação e parâmetros envolvidos (Definição). Em seguida, foi criado e implementado um novo indicador para o departamento, comparando os pedidos de compra planejados aos executados (Medição).

Segundo Chae (2009), medir e monitorar o desempenho de uma cadeia de suprimentos coloca em evidência desvios entre planejamento e execução, e ajuda as empresas a identificarem problemas potenciais e oportunidades de melhoria. Assim, a próxima etapa

consistiu em investigar as principais causas de desvios e priorizar um campo de ação (Análise).

Durante a fase seguinte, duas ferramentas foram criadas com base em planilhas Excel de modo a auxiliar na gestão de parâmetros críticos à confiabilidade e de práticas de suprimento dos gestores locais (Melhoria). Por fim, foi proposta uma rotina de comunicação e análise contínua do indicador de confiabilidade aos diversos atores envolvidos e deu-se início ao treinamento de todos os *flow managers* para a utilização das ferramentas criadas (Controle).

O Capítulo 5 concluirá o trabalho de formatura, ressaltando a contribuição proporcionada pelo projeto à empresa e a importância de um espírito colaborativo entre a LI, os gestores locais, os fornecedores e o Departamento de Compras para a melhoria contínua do processo.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. O Programa Seis Sigmas

Segundo Werkema (2012), o Seis Sigmas é uma estratégia gerencial disciplinada que tem como objetivo aumentar a performance e a lucratividade das empresas, por meio da melhoria da qualidade de seus produtos e processos. Diante da ameaça da indústria eletrônica japonesa, fortalecida após a revolução da Gestão da Qualidade Total (do inglês *Total Quality Management* ou TQM) que ocorreu no país, a companhia americana Motorola se viu obrigada a melhorar seu nível de qualidade para aumentar sua competitividade.

Baseado no conceito de “zero defeito” do autor Philip Crosby em sua obra *Quality is Free* (1979), o programa Seis Sigmas nasceu originalmente na Motorola e foi posteriormente aperfeiçoado por outras empresas, com destaque para a General Electric e o papel crucial do CEO Jack Welch, que colocou a metodologia no coração da estratégia da empresa. Durante a sua gestão, resultados financeiros expressivos foram obtidos através do programa, com ganhos de 1,5 bilhão de dólares em 1999 (Werkema, 2012).

Segundo Ramos (2010), o Seis Sigmas pode ser aplicado a qualquer empresa, independente do porte ou do ramo do negócio, por tratar-se de uma metodologia universal. Além disso, pode ser conduzido em qualquer tipo de processo (Manufatura, Finanças, Recursos Humanos, Vendas, Contabilidade, Jurídico, etc) e portanto nada é de uso obrigatório, já que se reconhece que para cada situação existem determinadas ferramentas que são mais adequadas que outras.

Em um estado de maturidade mais avançado, define-se uma estrutura interna à empresa cujo intuito é o de assegurar a continuidade dos projetos, criando uma filosofia de melhoria contínua como parte da cultura da empresa (Ramos, 2010). Tal estrutura interna é formada pelos chamados patrocinadores (responsáveis pela promoção e definição das diretrizes de implementação) e pelos denominados especialistas, que assumem funções mais voltadas à liderança de equipes (Black e Green Belts), supervisão (Yellow Belt) e execução (White Belt).

A Figura 2 resume os principais objetivos do Seis Sigmas e os meios para atingi-los (envolvimento da alta gerência, metodologias e capital humano):

Figura 2: Lógica do Seis Sigmas.

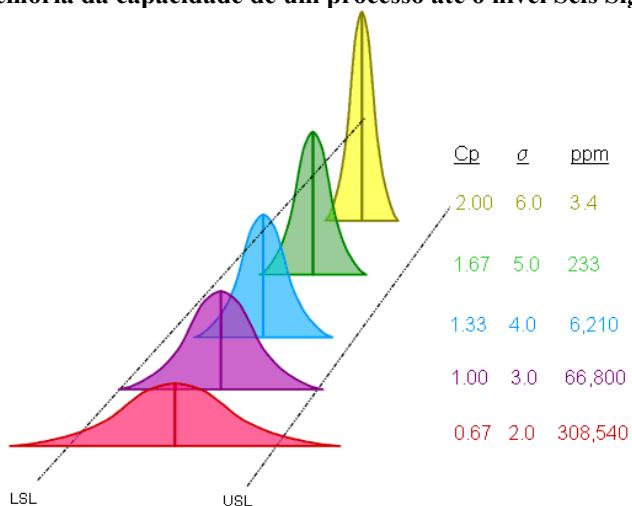


(Werkema, 2012)

A terminologia Seis Sigmas vem da representação estatística do nível de variabilidade de um processo, através de uma curva de distribuição normal padrão, em que a média é igual a zero ( $\mu = 0$ ) e desvio padrão igual a 1 ( $\sigma = 1$ ). A metodologia em sua essência busca a redução da variabilidade de um processo pois acredita-se que ela seja uma das principais responsáveis da não qualidade de seus *outputs*.

Assim, o programa visa à redução da instabilidade dos inputs do processo de modo a melhorar sua capacidade, isto é, sua habilidade de produzir unidades conformes (Rewchulski e Carvalho, 2004). Busca-se atingir uma variabilidade de  $6\sigma$  na escala normalizada para uma dada característica ( $\mu \pm 6\sigma$ ), resultando em um percentual de 99,99966% de conformidade (3,4 defeitos por milhão de oportunidades, ou 3.4 ppm). A Figura 3 ilustra a melhoria da capacidade de um processo até que se atinja o nível  $6\sigma$ :

Figura 3 : Melhoria da capacidade de um processo até o nível Seis Sigmas.



(ADVANCE CONSULTORIA, 2010)

## 2.2. A Metodologia DMAIC

O DMAIC é a metodologia padrão do Seis Sigmas para projetos de melhoria e de resolução de problemas de produtos e processos existentes, cujo nome é formado pelas iniciais de *Define, Measure, Analyze, Improve and Control*. Trata-se de reformulação do ciclo PDCA de Deming, mas com o diferencial de possuir uma fase de análise mais profunda, através da qual detectam-se as causas raízes do problema a ser resolvido, o que possibilita um melhor desempenho das soluções a serem propostas.

De acordo com Harry (2005), podemos representar um processo como sendo uma função  $y=f(x)$ , sendo “y” seu *output* (variável do tipo *Critical to Quality* ou CTQ), “x” representa os *inputs* críticos (variáveis do tipo *Critical to Process* ou CTPs) e “f” é o processo pelo qual os *inputs* “x” são transformados no *output* “y”. Assim, para todo e qualquer problema que se queira resolver, é preciso definir, medir, analisar a variável “y” para em seguida melhorar e controlar as variáveis “x”.

A Quadro 1 apresenta as fases progressivas que compõem a metodologia DMAIC, que serão em seguida discutidas em maior detalhe:

**Quadro 1 : As diferentes fases do DMAIC, seus objetivos e suas principais realizações.**

FASE		OBJETIVO	PRINCIPAIS REALIZAÇÕES	
1	<b>Definição</b>	Definir Escopo	Identificar <i>output</i> indesejável	Descrever o processo e compreendê-lo
2	<b>Medição</b>	Criar Indicadores	Avaliar a situação atual (diagnóstico)	Garantir a representatividade dos indicadores
3	<b>Análise</b>	Descobrir Causas	Identificar causas raízes	Priorizar fatores críticos
4	<b>Melhoria</b>	Conceber Soluções	Desenvolver soluções que reduzam o impacto dos fatores críticos	Estabelecer tolerâncias para os fatores críticos
5	<b>Controle</b>	Perpetuar Benefícios	Garantir perenidade das soluções	Monitorar continuamente performance do processo

(Adaptado de: Harry, 2005)

### 2.2.1. Definição

Em alguns casos, não se sabe quais características se deseja melhorar, e torna-se necessária a recorrência a algumas ferramentas da qualidade como o QFD (*Quality Function Development*), que traduz as necessidades do cliente (Voz do Cliente) em características críticas para a qualidade (CTQ). Para se obter a “Voz do Cliente”, os meios mais utilizados são entrevistas, grupos focais e pesquisas de mercado, sabendo-se que tanto as necessidades explícitas quanto as implícitas devem ser levantadas (Carvalho, 2002).

Uma vez identificadas as características críticas ao bom funcionamento de um processo, é fundamental que todos os membros da equipe possuam uma boa compreensão do mesmo. Para tal, o processo deve ser mapeado, tradicionalmente utilizando-se um fluxograma para representá-lo de forma esquemática, o que irá evidenciar as todas as entradas do processo e auxiliará na detecção das causas de seu *output* indesejável durante a fase de análise.

De acordo com Stamatis (2004), o mapeamento do processo a ser melhorado nada mais é do que uma representação visual de alto nível de todas as etapas desse processo que levam a um determinado desempenho com relação às características críticas. Os principais benefícios da aplicação de um mapeamento de processos são a segmentação de processos complexos em porções mais gerenciáveis, a identificação dos inputs e outputs do processo, a detecção de áreas de melhoria (gargalos ou atividades de baixo valor agregado) e o fornecimento de um benchmark com o qual novas configurações do processo poderão ser comparadas.

Segundo Stamatis (2004), esta primeira fase do DMAIC deve também servir de base para que a equipe responsável pelo projeto possa se organizar, determinar as funções e responsabilidades de cada membro e estabelecer *milestones*. É importante que fique claro não somente o que se pretende com o projeto mas para quê, identificando quem são agentes interessados, de que maneira são impactados (*cost of poor quality* ou COPQ) e quais são suas expectativas (*voice of the customer* ou VOC).

Por fim, é importante que a equipe defina ainda os limites do projeto, reduzindo-se a abrangência do mesmo a um nível que esteja dentro de seu campo de atuação, isto é, onde se tenha autonomia suficiente para que todos os dados necessários sejam coletados e decisões sejam tomadas.

### 2.2.2. Medição

Trata-se da fase em que é criado um sistema de medição para o processo e em que cada uma das características CTQ atuais é medida. O objetivo desta fase é que se obtenham dados que auxiliem na localização do foco do problema, isto é, quais são as áreas onde as características críticas apresentam um nível insatisfatório, sendo de ação prioritária.

É durante esta segunda fase do DMAIC que se estabelecem as técnicas de coleta de dados sobre o atual desempenho do processo, colocando em evidência as oportunidades do projeto de melhoria e fornecendo uma estrutura para o monitoramento de melhorias subsequentes. O objetivo é que se possa medir a capacidade atual do processo (sigma atual) e acompanhar o impacto das melhorias implantadas.

Para a fase de medição, Stamatis (2004) recomenda o cumprimento das seguintes ações:

- Comparação entre diferentes formas de medição da característica crítica, estabelecimento de critérios segundo os interesses da alta administração e definição de indicadores que os atendam;
- Desenvolvimento de um plano de coleta de dados e cálculo dos indicadores, levando-se em consideração com que frequência os dados serão coletados, como deverão ser coletados para que se tenha uma visão real do processo, quem vai coletar e calcular os indicadores e como os mesmos serão exibidos e comunicados.
- Execução da medição propriamente dita, sendo necessário o acompanhamento de que os dados continuam adequados, aplicáveis e corretos, fornecendo informação suficiente para que causas raiz potenciais sejam posteriormente identificadas.

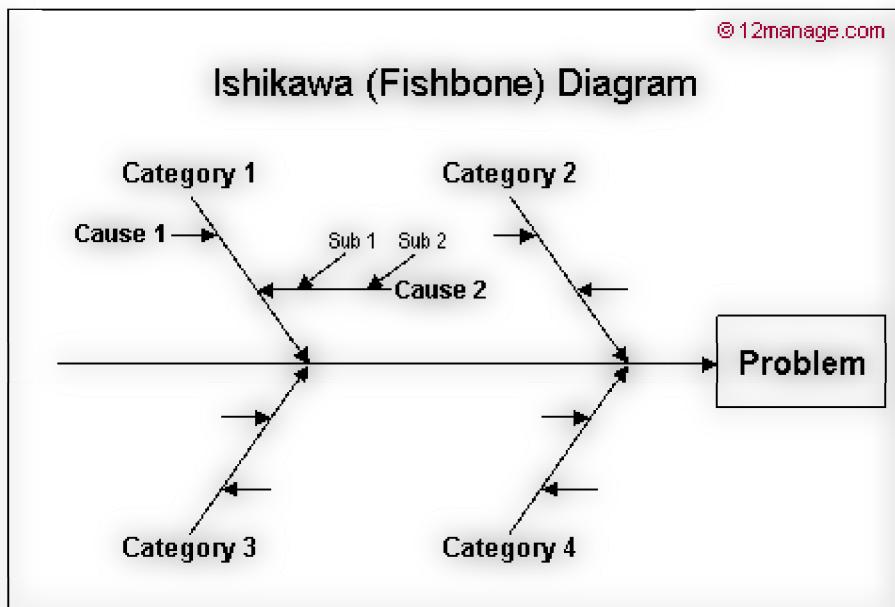
Tanto a etapa de definição quanto a de medição fornecerão subsídios preciosos para a etapa de análise, possibilitando uma boa compreensão do processo, do problema representado pela CTQ e da situação atual, para que se possa em um segundo momento planejar e executar medidas corretivas.

### 2.2.3. Análise

É durante a fase de análise que se identificam as causas raízes do nível insatisfatório das características críticas do processo e são determinadas as principais fontes de variação. Inicialmente são determinadas categorias macro segundo as quais são classificadas as causas raízes que reduzem a capacidade do processo. A identificação das causas raízes é normalmente feita através de métodos de *brainstorming*, para em seguida serem estruturadas por meio de um Diagrama de Ishikawa (Diagrama de Causa e Efeito ou Diagrama Espinha de Peixe).

O Diagrama de Ishikawa é uma ferramenta básica da qualidade utilizada para apresentar a relação existente entre determinado resultado de um processo (no caso do DMAIC, o nível insatisfatório da característica crítica) e os diversos fatores que o influenciam. O diagrama apresenta um conjunto de causas, registradas em flechas que são dispostas de forma que, seguindo o seu sentido, caminhemos para maiores níveis de agregação, até que todas as flechas converjam para o efeito indesejável (Braz, 2002).

**Figura 4 : Representação de um Diagrama de Ishikawa.**

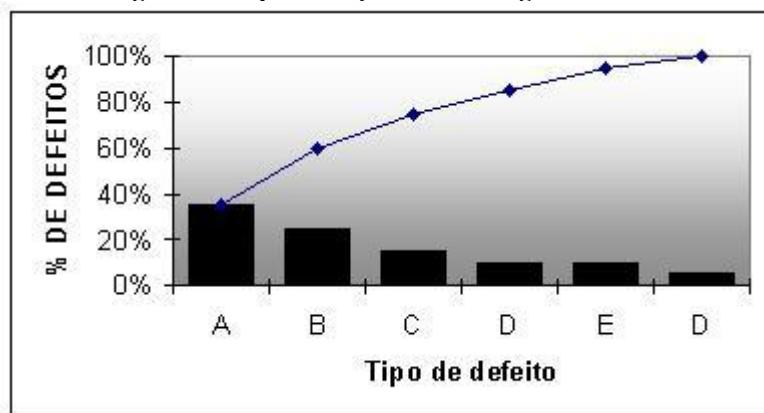


Segundo Braz (2002), a maioria dos autores concorda que o Diagrama de Ishikawa não tem a função de determinar quais são as causas fundamentais do problema em questão, mas sim de expandir a visão sobre o problema, orientar e focalizar discussões e colocar em evidência possíveis áreas de melhoria. Para a priorização das causas a serem eliminadas, uma outra ferramenta básica da qualidade é mais indicada: o Diagrama de Pareto de Causas. Trata-

se de uma descrição gráfica de dados que apresenta a informação de forma que se possam concentrar os esforços de melhoria onde os maiores ganhos podem ser obtidos, nos itens que representam as melhores oportunidades de melhoria.

O Diagrama de Pareto de Causas consiste em um gráfico de barras verticais, em cujo eixo horizontal encontram-se as diferentes causas, no eixo vertical o impacto de cada causa na característica crítica estudada, havendo ainda uma curva da porcentagem acumulada. Sua análise é simples, estando as causas dispostas por ordem decrescente de impacto na CTQ. Vale ressaltar que as causas deverão ser priorizadas nessa ordem, mas sabendo-se que muitas vezes algumas dessas causas não estão sob o campo de ação da equipe.

**Figura 5 : Representação de um Diagrama de Pareto.**



(PRADO FILHO, 2009)

Assim, podemos resumir a etapa de análise da metodologia DMAIC em duas atividades principais: uma primeira de identificação das causas raízes da capacidade insuficiente do processo, com o auxílio de um Diagrama de Ishikawa, e uma segunda de priorização dessas causas, construindo-se um Diagrama de Pareto de Causas. Este último colocará em evidência a magnitude do efeito associado a cada uma das causas, informando a margem de ganho que pode ser obtida se tal causa for eliminada.

Ao final da etapa de análise, a equipe deverá possuir uma ótima compreensão dos *inputs* vitais “x” (CTP) que impactam a característica crítica “y” e de suas respectivas fontes de variação.

#### 2.2.4. Melhoria

Durante esta fase da metodologia DMAIC, o intuito é de melhorar a capacidade do processo, reduzindo-se o *gap* entre o nível atual da característica crítica e o nível que se deseja alcançar. Para isso, deverão ser criadas e implementadas soluções capazes de diminuir o impacto dos *inputs* vitais (CTP) priorizados na fase de análise, estabelecendo-se níveis ideais de configuração de tais *inputs* e criando meios para que o processo opere sob tais níveis.

Segundo Harry (2005), é importante que se determinem nessa fase tolerâncias a cada um dos *inputs* vitais (limites superior e inferior), de modo que o processo não seja impactado negativamente caso haja variações dos mesmos dentro do intervalo estabelecido e o processo ainda possa ser considerado sob controle.

Uma vez estabelecidos os níveis ideias de operação para cada uma das variáveis CTP e suas respectivas tolerâncias, o objetivo é de eliminar ou reduzir as fontes de sua variação, de modo que os limites de controle sejam respeitados. Para tal, ideias devem ser geradas através de um processo de *brainstorming* e da realização de um delineamento de experimentos (DEX). No entanto, segundo Stamatis (2004), o DEX pode ser uma ferramenta dificilmente aplicável em um processo fora de um ambiente de manufatura, devido à maior imprecisão no monitoramento da característica crítica e nos ajustes dos *inputs* para a realização de testes.

Caso a equipe se depare com mais de uma solução potencial, três etapas devem ser conduzidas:

- Definir critérios de avaliação e comparação das soluções potenciais (custo, tempo de implementação, impacto positivo na característica crítica, etc);
- Construção de uma matriz de decisão, na qual cada solução potencial é avaliada segundo os critérios definidos;
- Comparação entre as soluções e escolha da melhor avaliada.

Uma vez escolhida a solução prioritária, deve-se em seguida avaliar e minimizar os riscos envolvidos em sua implementação, fazer um teste piloto (em uma área prioritária, como uma linha de produtos, uma fábrica, etc), identificar e realizar ajustes caso seja necessário e por fim elaborar e executar um plano para a implementação definitiva da solução após validação com as partes envolvidas.

Para melhor estruturar o plano de implementação e auxiliar o seu acompanhamento, a ferramenta da qualidade 5W2H pode ser utilizada. O 5W2H está baseado na resposta a 6 perguntas chave, iniciando-se pelo estabelecimento da meta (*what*), do responsável pela ação (*who*), de prazos (*when*), de explicações dos motivos para a execução de tais ações (*why*), mostrando como tais ações serão realizadas (*how*) e seu impacto medido (*how much*) (Werkema, 2012).

### **2.2.5. Controle**

A quinta e última etapa da metodologia DMAIC, a fase de controle, visa ao monitoramento contínuo dos *inputs* vitais do processo (CTP), garantindo que os mesmos estejam sempre dentro dos limites de tolerância. O objetivo é o de perenizar os ganhos com as melhorias implementadas, tornando o processo mais robusto a médio e longo prazo.

Para isso, Harry (2005) sugere que seja verificada a repetibilidade da solução implementada, de modo a garantir a continuidade de sua eficácia. É preciso garantir que as medidas de melhoria possam ser replicadas no tempo e em outros perímetros onde o problema esteja igualmente presente, através de sua padronização. A ideia é de se estenderem ao máximo os resultados positivos obtidos dentro da organização.

O autor recomenda a utilização em paralelo de um sistema de controle para a variável de saída crítica do processo, de modo a acompanhar sua estabilidade e sua capacidade. Isso pode ser feito através de um redesenho do sistema de medição concebido na fase de medição do DMAIC, juntamente com a criação de uma rotina de cálculo, comunicação e análise dos indicadores chave de desempenho.

É também importante que a equipe do projeto conscientize as partes envolvidas quanto à relevância do problema tratado e aos ganhos que podem ser obtidos, elevando seu grau de motivação e contribuição. O ideal é que se instaure um espírito de melhoria contínua entre todos os agentes que de alguma forma podem impactar o processo e têm interesse na melhoria de sua capacidade.

## 2.3. O Planejamento das Necessidades de Materiais: um Processo

O planejamento das necessidades de materiais, baseado na lógica MRP, pode ser visto como um processo, composto por uma coleção de atividades que transformam um ou mais inputs em resultados com valor agregado para um cliente interno ou externo (Hammer & Champy, 1993).

### 2.3.1. Um breve histórico

O *Material Requirements Planning*, ou MRP, foi criado por Joseph Orlicky e outros desenvolvedores da empresa IBM no início dos anos 60, época em que muitas companhias já utilizavam computadores para a execução de tarefas repetitivas tais como funções de contabilidade.

O sistema de planejamento obteve grande adesão em 1972, quando a *American Production and Inventory Control Society* (APICS) lançou a “Cruzada MRP” para promover e expandir o seu uso. Desde então, o MRP tem sido um componente chave para a gestão de materiais de inúmeras empresas, e está no coração de uma indústria de softwares que obteve mais de 24 bilhões de dólares de faturamento em 2005 (Hopp e Spearman, 2008).

Antes do surgimento do MRP, a maioria dos sistemas de controle da produção eram baseados na lógica de ponto de reabastecimento, isto é, a produção de um dado item era acionada quando seu estoque encontrava-se abaixo de um nível previamente determinado. Orlicky e seus colegas da IBM perceberam que tal abordagem era muito mais adequada à produção de produtos acabados, cuja demanda é originada fora do sistema e envolve um grau de incerteza consideravelmente superior.

Já a demanda por matérias-primas, componentes e produtos semi-acabados dependem da demanda de produtos acabados, e a produção dos primeiros poderia ser uma função da produção dos segundos. Assim, criaram-se duas definições para caracterizar esses dois tipos de demanda: a demanda originada fora do sistema de produção passou a ser chamada **demandá independente**, e a demanda por matérias-primas, componentes e produtos semi-acabados de **demandá dependente**.

A ideia chave do MRP é de que a produção destinada a uma demanda dependente deveria ser planejada de modo a atender a demanda independente. Baseado em uma lógica de programação “para trás” (*backward scheduling*), o MRP parte de um plano de produção de itens de cuja demanda é independente (*Master Production Schedule* ou MPS) e o deriva em

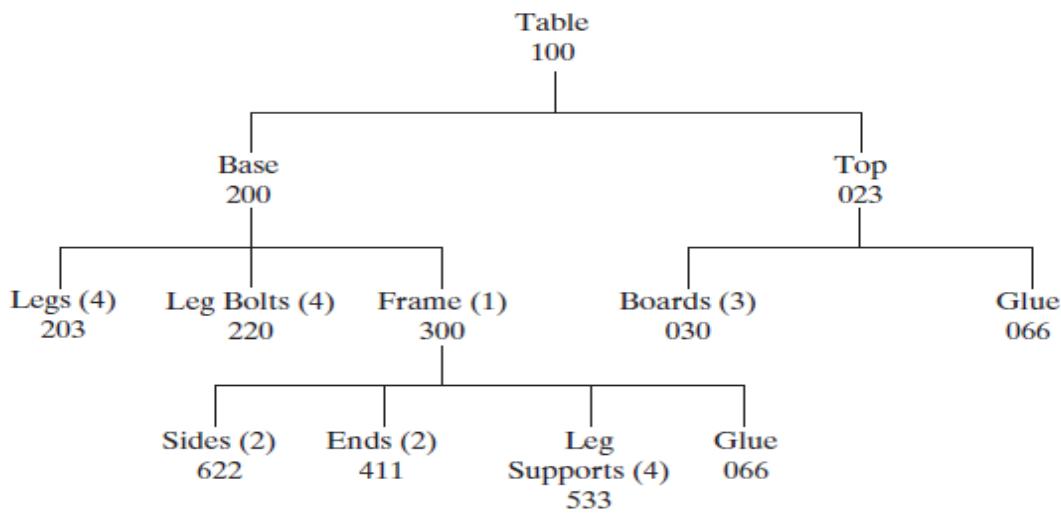
termos de seus constituintes, com base e uma série de parâmetros que serão detalhados na seção 2.3.2.

### 2.3.2. Entradas e Saídas do MRP

A função básica do MRP, como seu próprio nome diz, é planejar as necessidades de materiais de uma ou mais plantas, gerando ordens de compra (suprimento externo) e de produção (suprimento interno) de modo a viabilizar a produção de produtos acabados prevista pelo MPS. Assim, o MPS constitui uma primeira entrada de todo e qualquer sistema MRP, e fornece as quantidades e datas de produção de todos os itens de demanda independente.

A relação entre os níveis de produtos acabados e seus constituintes é feita através das listas de materiais (*Bill of Materials* ou BOM), outra entrada fundamental do MRP. Elas descrevem os itens que compõem os produtos e definem as quantidades necessárias de cada “item filho” (*lower-level items*) para a fabricação/montagem de uma unidade do “item pai” (*end item*), localizado um nível imediatamente acima na estrutura do produto (Laurindo e Mesquita, 2000).

**Figura 6 : Exemplo de uma lista de materiais para a fabricação de uma mesa.**



As listas de materiais fazem parte de um conjunto mais amplo de entradas de um sistema MRP, chamado cadastro mestre de itens (do inglês, *item master file*). O arquivo reúne, além das listas de materiais, a descrição dos itens e informações relativas às regras de

dimensionamento de lotes (*lot-sizing rules* ou LSR) e aos *lead times* de planejamento (*planning lead times* ou PLT).

O LSR determina como as ordens serão dimensionadas de forma a equilibrar objetivos de redução de estoque e aumento da capacidade produtiva (com lotes maiores para minimizar tempos de *setup*). Já o PLT é utilizado para definir o momento de lançamento das ordens, sendo subtraído da data de entrega, incluindo tempos de produção e de compra.

As posições de estoque e recebimentos programados dos itens são também *inputs* de um sistema MRP. As posições de estoque indicam as quantidades que se encontram disponíveis para uso e os recebimento programados correspondem a ordens de produção ou de compra que já foram lançadas e que serão em breve disponíveis para uso. Em ambos os casos, as quantidades em questão diminuem as necessidades brutas de materiais, o que será descrito em maior detalhe na seção 2.3.3.

No que diz respeito às saídas do MRP, são três as principais:

- Ordens planejadas de compra e de produção (planned order releases ou POR): São compostas pelo código do item, quantidade requerida e prazo de entrega;
- Avisos de modificação: indicam que modificações foram feitas nas ordens planejadas existentes, como mudanças de prazos e de prioridades.
- Mensagens de erro: notifica o programador quanto à existência de discrepâncias entre o projetado e o desejado (incoerência dos níveis de estoque, ordens em atraso, etc).

### 2.3.3. Funcionamento do MRP

A lógica MRP gira em torno de duas dimensões fundamentais: quantidades e datas. O sistema determina as quantidades de matérias-primas e componentes que devem estar disponíveis no momento certo, para que o MPS possa ser devidamente executado. O horizonte de planejamento é normalmente dividido em *time buckets*, isto é, intervalos utilizados para fracionar o tempo e a demanda em blocos discretos, que podem ser meses, semanas e até mesmo dias (Hopp e Spearman, 2008).

A presente seção descreverá as quatro etapas de cálculo do MRP segundo Hopp e Spearman (2008) e Arnold *et al.* (2008), executadas para cada nível das listas de materiais. Para isso, serão utilizadas a seguinte notação:

$NB_t$  = Necessidade Bruta (demanda) para o período t

$RP_t$  = Recebimento Programado para o período t

$EP_t$  = Estoque Projetado para o final do período t (o estoque disponível atual é dado por  $EP_0$ )

$NL_t$  = Necessidade Líquida para o período t

- ***Netting***

Nesta etapa, são calculadas as necessidades líquidas (NL) de cada item, subtraindo-se as posições de estoque e os recebimentos programados das necessidades brutas (NB). Para o nível zero das listas de materiais, as necessidades brutas vêm do MPS, enquanto que para os demais níveis elas são resultado de iterações anteriores do MRP.

Em softwares mais primitivos, as necessidades líquidas são calculadas de forma bastante simples. Primeiramente, calcula-se o estoque projetado do próximo período através da seguinte fórmula:

$$EP_t = EP_{t-1} - NB_t + RP_t \quad (1)$$

Em seguida, calcula-se a necessidade líquida correspondente, como sendo:

$$NL_t = \min \{ \max(-EP_t, 0), NB_t \} \quad (2)$$

Esta formula faz com que a necessidade líquida seja da mesma magnitude do primeiro estoque projetado negativo ou da necessidade bruta do período, aquele que for menor.

Sistemas MRP mais sofisticados assumem que todos os recebimentos programados estarão disponíveis antes que qualquer ordem planejada seja executada, uma vez que é mais provável que uma ordem já iniciada esteja disponível mais cedo do que uma ordem na iminência de ser lançada. Assim sendo, parte-se do pressuposto de que a cobertura da demanda provém primeiramente do estoque disponível, seguido pelos recebimentos programados (sem considerar seus prazos de entrega) e por fim de novas ordens planejadas.

Para saber quando o próximo recebimento programado deve chegar, determina-se até quando o estoque disponível é capaz de cobrir a demanda, iterando o valor de  $EP_t$  a partir de  $t=1$  até que seu valor se torne negativo, através da fórmula:

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

(3)

O próximo recebimento programado deverá estar disponível quando isso ocorrer, e se a data de entrega do próximo RP for diferente, o mesmo deverá ser modificado e um aviso de modificação será gerado. Uma vez alterada a data do próximo RP, o estoque projetado para o período em questão sofrerá também uma alteração, passando a ser:

$$EP_t (\text{após modificação}) = EP_t (\text{antes da modificação}) + RP_t$$

(4)

Se o valor de  $EP_t$  continuar sendo negativo, o próximo RP deverá igualmente ser posicionado no período  $t$ . Isso é feito até que  $EP_t$  passe a ser não negativo ou então não haja mais recebimentos programados. Uma vez que o estoque projetado assuma um valor não negativo, o procedimento é repetido, incrementando  $t$  na eq. (3).

Quando todos os recebimentos programados tiverem sido realocados ou quando se atingir o final do horizonte de planejamento, interrompe-se a iteração. Caso reste algum recebimento programado, um aviso de modificação deverá ser gerado para que o mesmo seja cancelado ou adiado. Geralmente, haverá uma ruptura de estoque antes de se atenda à totalidade da demanda, e as quantidades em falta darão origem às necessidades líquidas através da fórmula:

$$NL_t = \min \{ \max(-EP_t, 0), NB_t \}$$

(5)

- ***Lot Sizing***

Nesta etapa, as necessidades líquidas são repartidas em lotes, segundo os tamanhos de lote de produção e de compra parametrizados no sistema MRP, para que possam dar origem às ordens planejadas. Hopp e Spearman (2008) apresentam duas técnicas para o dimensionamento de lotes:

- *Lote-a-Lote (lot-for-lot)*

Trata-se da regra mais simples de formação de lotes, segundo a qual a quantidade a ser produzida deve ser igual à necessidade líquida para um determinado período. Como se produz a quantidade exata demandada, tal regra é mais consistente com a filosofia do *just in time*.

- Fixed Order Period (FOP)

O objetivo desta regra é de reduzir o número de *setups* consolidando as necessidades líquidas de  $n$  períodos. Quando  $n=1$ , a regra torna-se equivalente ao lote-a-lote. Em contrapartida, resulta em níveis mais elevados de estoque pois antecipa-se uma parte da produção para ganhar em escala.

Outras regras de formação de lotes, como lotes mínimos, lotes múltiplos e lotes econômicos, são apresentadas no capítulo 10 de Arnold *et al.* (2008) e na seção 3.1.6. do capítulo 3 de Hopp e Spearman (2008).

- ***Time Phasing***

Quase todos os sistemas MRP assumem que o tempo de produção de uma ordem é fixa, embora alguns sistemas permitam que os *lead times* sejam uma função do tamanho das ordens. Em todo caso, o MRP considera que os lead times são atributos dos itens ou das ordens, sendo estimados estatisticamente, e não leva em conta a situação da fábrica.

Tal fato constitui uma deficiência da lógica MRP, já que os lead times são independentes da carga na fábrica, podendo levar a um aumento dos estoques intermediários quando superestimados ou interrupção da produção por falta de material quando subestimados (Laurindo e Mesquita, 2000).

- ***BOM Explosion***

A explosão de materiais consiste em descer um nível na lista de materiais, desdobrando as ordens planejadas do último nível calculado em termos dos materiais necessários para a sua fabricação. Com isso, são geradas as necessidades brutas do próximo nível da lista de materiais, e repetem-se as quatro fases até que todos os níveis tenham sido processados.

#### **2.3.4. Nervosismo e *Time Fences***

Com a implantação do MRP e a melhoria da eficiência computacional, tornou-se possível alterar a programação a qualquer instante, provocando uma instabilidade indesejável

na fábrica, o que se convencionou chamar de nervosismo (Laurindo e Mesquita, 2000). Isso dificulta a alocação dos operadores para a produção e preparação dos *setups* devido às mudanças constantes das ordens liberadas, além de que mesmo pequenas mudanças podem resultar em grandes alterações das ordens planejadas pelo MRP.

Hopp e Spearman (2008) ilustram em sua obra um caso curioso em que uma pequena redução da demanda torna um plano anteriormente viável em um plano inviável. Consideremos o planejamento de dois itens, o Item A com um lead time de 2 semanas e um *fixed order period* (FOP) de 5 semanas, cuja produção requere uma unidade do Item B, com um lead time de 4 semanas e um FOP também de 5 semanas. As tabelas Tabela 1 e Tabela 2 mostram o cálculo MRP para ambos os itens.

**Tabela 1 : Cálculo MRP para o Item A antes da mudança na demanda.**

Item A		1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Necessidades Brutas</b>		2	24	3	5	1	3	4	50
<b>Recebimentos Programados (RP)</b>									
<b>RP<sub>s</sub> ajustados</b>									
<b>Estoque Projetado</b>	28	26	2	-1	—	—	—	—	—
<b>Necessidades Líquidas</b>				1	5	1	3	4	50
<b>Recebimentos Planejados</b>				14					50
<b>Ordens Emitidas</b>		14					50		

**Tabela 2 : Cálculo MRP para o Componente B antes da mudança na demanda.**

Item B		1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Necessidades Brutas</b>		14					50		
<b>Recebimentos Programados (RP)</b>		14							
<b>RP<sub>s</sub> ajustados</b>		14							
<b>Estoque Projetado</b>	2	2	2	2	2	2	-48	—	—
<b>Necessidades Líquidas</b>							48		
<b>Recebimentos Planejados</b>							48		
<b>Ordens Emitidas</b>			48						

Ao reduzirmos a demanda do período 2 de 24 para 23, poderia parecer óbvio que qualquer programa que fosse viável com uma maior demanda o seria também com uma demanda menor. Porém, isso não ocorre no caso ilustrado. A agregação da demanda durante a formação dos lotes causa uma mudança drástica no conjunto de ordens emitidas. No caso do Item B, as ordens emitidas deixam até de ser viáveis (Tabela 4).

**Tabela 3 : Cálculo MRP para o Item A depois da mudança na demanda.**

Item A		1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Necessidades Brutas</b>		2	23	3	5	1	3	4	50
<b>Recebimentos Programados (RP)</b>									
<b>RP<sub>s</sub> ajustados</b>									
<b>Estoque Projetado</b>	28	26	3	0	-5	—	—	—	—
<b>Necessidades Líquidas</b>					5	1	3	4	50
<b>Recebimentos Planejados</b>					63				
<b>Ordens Emitidas</b>			63						

**Tabela 4 : Cálculo MRP para o Componente B depois da mudança na demanda.**

Item B		1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Necessidades Brutas</b>			63						
<b>Recebimentos Programados (RP)</b>		14							
<b>RP<sub>s</sub> ajustados</b>			14						
<b>Estoque Projetado</b>	2	2	-47	—	—	—	—	—	—
<b>Necessidades Líquidas</b>			47				48		
<b>Recebimentos Planejados</b>			47						
<b>Ordens Emitidas</b>		47*							

\* Indica uma ordem emitida com atraso.

Uma série de medidas têm sido propostas de modo a reduzir tal nervosismo no planejamento. Uma delas é a própria escolha da regra de formação de lotes. Ao optar-se pela regra lote-a-lote, a magnitude da variação das ordens emitidas será equivalente à alteração do MPS. Entretanto, a regra do lote-a-lote pode resultar em um número muito elevado de *setups*, ocasionando perda na eficiência da produção (aumento da ociosidade das instalações).

Vollmann *et al.* (1992) recomenda o uso de diferentes regras de dimensionamento de lotes para diferentes níveis da lista de materiais, com o uso de lotes fixos (quantidades fixas) para itens pai, lote fixo ou lote-a-lote para níveis intermediários e FOP para os níveis mais baixos. Dessa forma, como para os níveis superiores da lista de materiais não haverá mudanças do tamanho dos lotes, isso tenderá a frear a propagação do nervosismo.

Uma outra maneira de reduzir os efeitos do nervosismo é reduzindo variações dos inputs do MRP. Isso pode ser feito congelando-se os períodos mais próximos do MPS. Dado que variações dos períodos mais próximos da data atual são os que provocam maior nervosismo, uma solução para combater o nervosismo consiste em estabelecer um horizonte congelado (*frozen zone*), isto é, um número de períodos em que o MPS não pode sofrer alterações.

Em algumas empresas, os primeiros X períodos do MPS são considerados congelados. Contudo, na maioria dos sistemas reais, o termo “congelado” pode ser muito radical, já que mudanças devem ser evitadas mas não estritamente proibidas. O conceito de *time fences* (intervalos de programação) formaliza esse tipo de comportamento. Por exemplo, podemos considerar o caso em que uma empresa considera o período das 4 próximas semanas como sendo absolutamente congelado, o intervalo das 5 semanas seguintes como sendo de mudança restrita mas menos rígido, e assim por diante.

Por fim, a noção de ordens planejadas firmes também contribui para a redução do nervosismo em um sistema de planejamento. Diferentemente dos *time fences*, em que se restringem mudanças no MPS, as ordens planejadas firmes impedem que qualquer mudança seja feita das ordens emitidas.

Com a apresentação do levantamento bibliográfico da metodologia de melhoria de processos DMAIC do Seis Sigmas e do funcionamento do processo de planejamento de materiais, o capítulo 3 dará início à descrição da empresa em que o estágio foi realizado, sua história, organização, produtos e processos. Em seguida, o capítulo 4 tratará da aplicação da metodologia no escopo da missão realizada.

### 3. ESTUDO DE CASO

#### 3.1. A Empresa

A Louis Vuitton é uma empresa de luxo francesa, fundada em 1854 por Louis Vuitton, estilista e artesão, cujo *savoir-faire* e a paixão pela *art du voyage* datavam de sua juventude. Aos 14 anos, Louis Vuitton deixa sua cidade natal Anchay, próximo à fronteira com a Suíça, e vai a Paris para se tornar um aprendiz na confecção de baús de viagem, que eram utilizados pela alta sociedade para suas mudanças e deslocamentos.

Em 1854, aos 33 anos, ele abre seu primeiro ateliê e sua primeira loja, e dá início à sua jornada enquanto empreendedor com uma grande inovação na época : a mala rígida em lona impermeável, facilmente transportável. O sucesso de tal produto veio em resposta a uma necessidade emergente de transporte de pertences, num contexto de mobilidade crescente instaurado com a Revolução Industrial e consequente expansão das redes viárias.

Em 1859, Louis Vuitton instala seu ateliê de malas em Asnières, cidade situada no noroeste de Paris. A escolha foi estratégica : a proximidade com o rio Sena e a linha ferroviária ligando o ateliê à estação de trem Saint-Lazare facilitaram o suprimento de matérias-primas e escoamento de produtos acabados.

A partir de 1885, a marca começa a desenvolver-se internacionalmente, sob a liderança de Georges Vuitton, filho do fundador. São abertas as primeiras lojas no exterior, uma em Londres e outra em Nova Iorque. Se por um lado tal abertura contribuiu à difusão da marca e conquista de uma reputação de prestígio, por outro ela trouxe um efeito colateral : a falsificação.

Diante de tal ameaça, Georges Vuitton cria em 1896 a lona « Monograma LV », que desde constitui parte da essência do luxo moderno e que acaba por tornar-se o emblema da marca.

**Figura 7 : Modelo Neverfull em lona Monograma.**



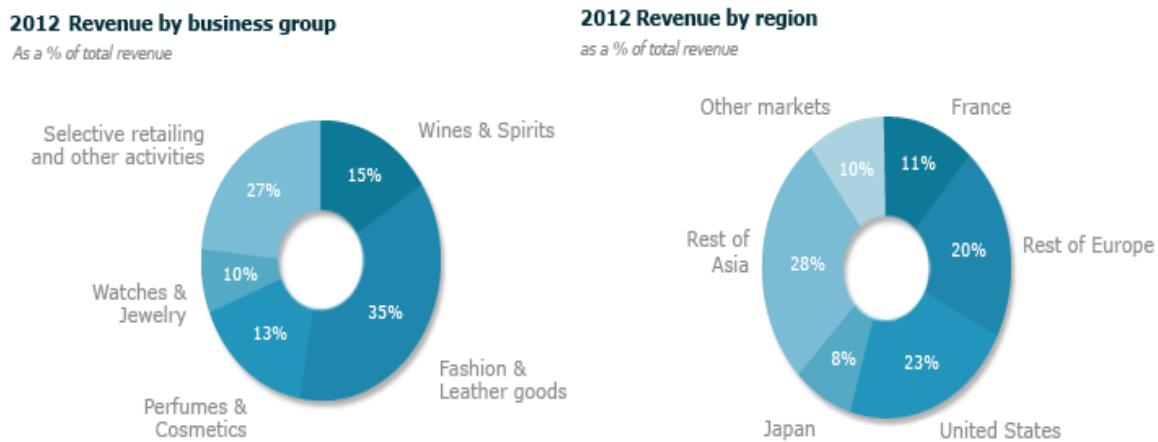
No ano de 1987, ocorre a fusão entre as sociedades Louis Vuitton e Moët Hennessy dando origem ao Grupo LVMH, uma etapa capital ao processo de crescimento da empresa. O Grupo LVMH é o atual líder mundial no setor de luxo, seguido pelo concorrente francês Kering (antigo Pinault-Printemps-Redoute) e pelo suíço Richemont. Em 1989, o grupo foi comprado pelo empresário Bernard Arnault, atual CEO. Ele iniciou um processo de crescimento em duas frentes : através da aquisição de outras marcas de prestígio (Christian Dior, Givenchy, Guerlain) e da busca pelo crescimento orgânico dentro de cada uma das marcas, o que resultou no que o grupo é hoje.

Mediante a estratégia de crescimento via aquisições, o Grupo LVMH dispõe atualmente de um portfólio de mais de 70 marcas compreendidas em 5 setores de atividade:

- Vinhos & Espumantes : Moët & Chandon, Hennessy, Don Pérignon
- Moda & Artigos de Couro: Louis Vuitton, Céline, Kenzo, Fendi
- Perfumes & Cosméticos : Christian Dior, Guerlain, Givenchy
- Relógios & Joalheria : Tag Heuer, Bulgari
- Distribuição Seletiva : Sephora, Le Bon Marché

Em 2012, o grupo obteve um faturamento de 28 bilhões de euros, com destaque para o setor de Moda & Artigos de Couro (35%). A repartição comercial evidencia também o forte caráter internacional de suas atividades, com quase 90% das vendas realizadas fora da França.

**Figura 8 : Repartição das vendas do Grupo LVMH por setor de atividade e por região, em 2012.**



**(Fonte: Site do Grupo LVMH, 2013)**

No que diz respeito à estratégia de crescimento orgânico, em particular com relação à Louis Vuitton, foi posto em prática um ousado plano de diversificação sob o comando de Bernard Arnault. A empresa deixou de ser um simples fabricante de bolsas e malas de viagem para se tornar uma marca de moda, oferecendo uma vasta gama de produtos de prêt-à-porter, calçados, perfumes, relógios e joias.

A nomeação do estilista americano Marc Jacobs para diretor artístico, em 1998, marcou essa nova estratégia, permitindo que a Louis Vuitton tenha um crescimento de dois dígitos mesmo em um contexto mundial de recessão. Hoje, com mais de 18000 colaboradores e 460 lojas em 60 países, a marca obteve em 2012 um faturamento estimado a 7 bilhões de euros e é o carro-chefe do Grupo LVMH.

### 3.2. Produtos e Processos

#### 3.2.1. Os Produtos

Os produtos da marca Louis Vuitton são classificados em duas categorias: Marroquinaria (termo derivado do francês, relativo à fabricação de bolsas e malas de viagem) e Acessórios (óculos, joias, etc). Tal classificação caracteriza não somente diferentes *métiers*, mas também uma diferença em termos de volumes e estratégias de produção. A fabricação dos acessórios é quase integralmente terceirizada sobretudo na Itália, enquanto que na Marroquinaria grande parte da produção é interna, o que permite a detenção de um savoir-faire único e diferenciado.

O estágio foi realizado no ramo Marroquinaria (Louis Vuitton Malletier), com um peso de 85% sobre o faturamento total da Louis Vuitton. Seus produtos se subdividem em 3 grupos :

**Figura 9 : Exemplos de modelos da Pequena Marroquinaria, Marroquinaria e Rígidos.**



- Pequena Marroquinaria : carteiras, porta-moedas, agendas, etc.
- Marroquinaria : bolsas de cidade, bolsas para festas, bagagens flexíveis.
- Rígidos : bagagens feitas de madeira e revestidas em couro ou lona, , das quais fazem parte as chamadas ‘pedidos especiais’ (*Make to Order*).

Os artigos são igualmente classificados segundo a matéria-prima utilizada em sua confecção, o que dá origem a diferentes linhas estéticas, sendo as principais: lona Monograma, lona *Damier*, couro Monograma Verniz e couro Epi.

**Figura 10: Modelo Alma nas linhas estéticas lona Monograma, lona *Damier*, couro Monograma Verniz e couro Epi.**



O objeto do presente estudo foi o planejamento das necessidades de matérias-primas e componentes destinadas às referências desses 3 grupos de produtos. Excluem-se aqueles produzidos segundo uma estratégia *Make to Order*, para os quais não é feito nenhum planejamento nesse nível.

### 3.2.2. O Processo de Fabricação de Artigos em Couro

Será descrito nesta seção o processo de fabricação de artigos em couro das categorias pequena marroquinaria e marroquinaria, que representam a maior parte do volume de produção da Louis Vuitton. A autora pode realizar uma visita à fábrica de Ducey, ao noroeste da França, e presente capítulo será baseado em informações transmitidas durante a visita, bem como em documentos internos da empresa.

Apesar da grande variedade de produtos oferecidos pela Louis Vuitton, com matérias-primas diversas que demandam etapas específicas ao seu processamento, as seguintes fases são comuns a grande maioria dos artefatos de couro.

1. **Preparação:** são separados os materiais necessários à fabricação de uma dada ordem de produção emitida, e são abastecidas primeiramente as linhas de corte.
2. **Corte:** é a primeira etapa do processo de fabricação propriamente dia, e é feita hoje em dia de maneira totalmente automatizada, através de equipamentos controlados por comando numérico capazes de fazer o melhor uso da superfície de trabalho, descartando defeitos do material mas minimizando desperdícios. O resultado dessa fase são as chamadas peças pré-cortadas, que servirão posteriormente ao abastecimento das próprias linhas de montagem da Louis Vuitton e dos fabricantes de componentes.
3. **Refente:** esta operação visa à obtenção de uma mesma espessura em todos os pontos das peças pré-cortadas, através de um sistema de prensagem. O objetivo é de se padronizar as operações seguintes, em termos de esforços para se manusear e trabalhar com o material (uma porção de material com uma maior espessura seria evidentemente mais difícil de ser costurado, por exemplo).
4. **Parage:** operação que consiste em diminuir a espessura das bordas das peças pré-cortadas, para facilitar seu acoplamento na montagem do produto final.
5. **Coloração:** são realizados tratamentos especiais às peças pré-cortadas, podendo ser tingimentos, mudanças na textura, amaciamento e envernizado.
6. **Rembordage:** operação em que as bordas das peças pré-cortadas são dobradas e coladas na montagem final.
7. **Filetage:** marcação a ferro quente que é feita em algumas porções do produto final, para gravar por exemplo o logotipo ou o nome da marca, ou ainda o código da fábrica que o produziu (medida para atestar a originalidade do produto).
8. **Montagem:** esta etapa é realizada manualmente, e consiste em colar as peças pré-cortadas ao produto final, para posterior costura.
9. **Costura:** etapa fundamental à qualidade do produto final, e exige um elevado *know-how* dos operários. Em função do material a ser acoplado, a costura pode ser feita

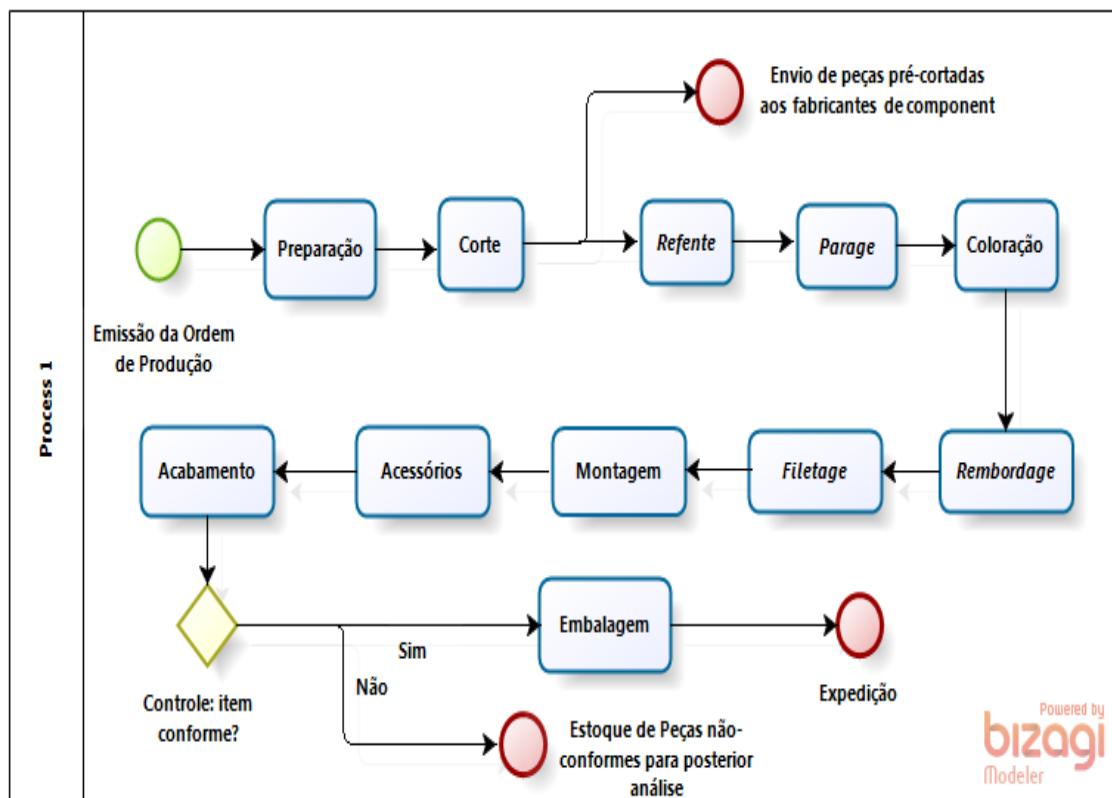
manualmente (peças mais delicadas ou com geometrias mais complexas) ou com o auxílio de máquinas de costura, para o caso de alças, bolsos, zíperes, etc.

**10. Adição de Acessórios:** anexação de algumas peças metálicas e componentes como fechos e porta-endereços.

**11. Acabamento:** trata-se de uma operação que exige bastante cuidado e delicadeza, e é responsável por dar o toque final ao produto acabado. A superposição das diferentes partes deve ser lixada várias vezes devido ao possível excesso de materiais utilizados no tratamento do couro ou lona.

**12. Controle e Embalagem:** a qualidade dos produtos acabados é controlada integralmente, já que se trata de uma característica crítica para a satisfação de seus clientes e manutenção da imagem de marca da empresa. Os produtos controlados são em seguida colocados em sacos de veludo e por fim em caixas para serem expedidos.

**Figura 11 : Macro-processo de fabricação de artigos em couro na Louis Vuitton.**



Na próxima seção, serão abordadas algumas das particularidades das cadeias de suprimento do setor de luxo, para em seguida apresentarmos o caso da Louis Vuitton.

### 3.3. As Particularidades das Cadeias de Suprimento do Setor de Luxo

A demanda por produtos de luxo passou por um forte crescimento, graças a um aumento dos fluxos turísticos e ao apetite dos mercados emergentes pelo refinamento, pelo “chique”. Como resposta a esse cenário, os *players* do setor de luxo se viram obrigados a se reorganizar, dando maior importância a uma gestão eficiente dos fluxos de materiais e informações cada vez mais volumosos e complexos.

Em relação ao *Mass Market*, no qual o mercado não é segmentado em nichos visando atender diferentes públicos (ex: sabão em pó), as especificidades do mercado de luxo residem principalmente no maior número de referências a gerenciar e nos volumes mais baixos. As gamas de produto apresentam uma enorme variedade e a rotatividade nem sempre é ótima para todos os códigos. No *Mass Market*, o catálogo se otimiza constantemente e não há esse interesse de atender a necessidades e gostos individualizados.

Em contraposição, no setor de luxo o catálogo deve ser quase exaustivo em termos de cores, tamanhos e materiais, o que torna sua gestão ainda mais complexa. Diante de tal contexto, a alta administração do setor entendeu que era preciso redesenhar seus processos internos e integrá-los a sistemas de informação colaborativos, com o objetivo de torná-los mais velozes e aptos a acompanhar as novas tendências.

Além disso, outra característica muito presente no setor de luxo é verticalização das cadeias de suprimento. O objetivo é ter um maior controle sobre as matérias-primas, cuja qualidade é essencial à imagem de marca, e também proteger-se contra a falsificação, conservando internamente o *know-how*. No caso da Louis Vuitton, optou-se também pela propriedade dos canais de distribuição e venda, a fim de garantir a origem dos produtos e a qualidade do atendimento de seus clientes.

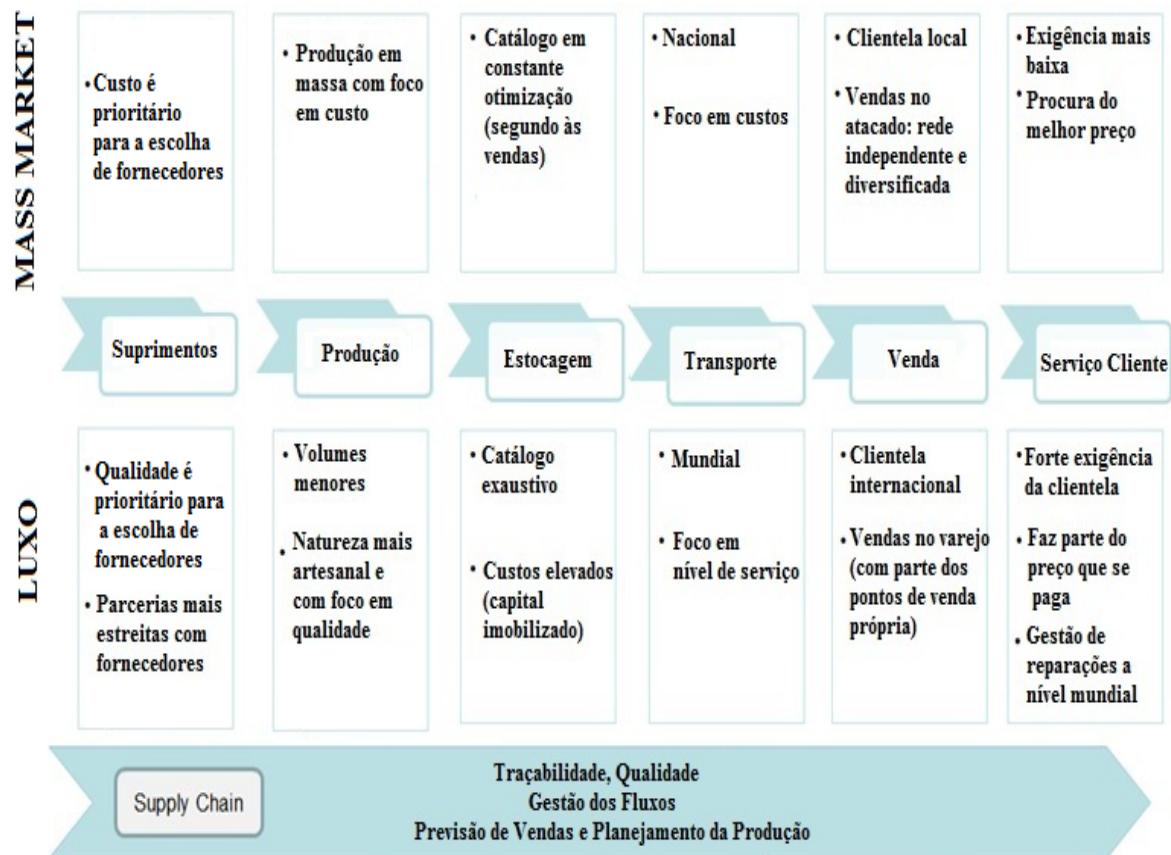
O controle das lojas permite ainda uma melhor compreensão e antecipação das necessidades do mercado, através da obtenção de informações mais confiáveis diretamente dos clientes, facilitando por exemplo a previsão de vendas e o desenvolvimento de novos produtos.

Quando à escolha da estratégia de produção, o *Make to Stock* é pertinente em muitos casos, para a maioria das referências em produtos acabados da Louis Vuitton em particular.

Isso devido aos longos lead times de suprimento, sobretudo de países asiáticos, para onde uma parte significativa dos fornecedores mundiais se deslocalizaram.

O diagrama a seguir resume as principais características das cadeias de suprimento *Mass Market* e as compara às características do mercado de luxo, dentre as quais muitas se aplicam a Louis Vuitton e justificam sua atual arquitetura logística, que será apresentada na próxima seção.

**Figura 12 : Principais características das cadeias de suprimento do setor de luxo (vs. Mass Market)**



(Adaptado de: ENORA CONSULTING, 2013).

### 3.4. A Rede Industrial e Logística da Louis Vuitton

Conforme a forte tendência de integração vertical entre os diferentes elos das cadeias de suprimento do luxo, mencionada no capítulo precedente, a Louis Vuitton não foge à regra. Desde o controle de uma parte significativa dos meios de produção, passando pelos centros de distribuição até os pontos de venda, a presença na integralidade da rede logística é sem dúvida um fator estratégico para a empresa. Tal verticalização permite-lhe lutar contra a falsificação, conservar as margens de distribuição e ainda aproximar-se de seus clientes.

A seguir, serão apresentadas as funções Produção e Logística para em seguida detalhar o departamento de Logística Industrial, a montante da cadeia de suprimentos, onde o estágio foi efetuado.

### 3.4.1. Produção

A produção da Louis Vuitton é realizada por dois tipos de fábrica:

- As fábricas de montagem, responsáveis pela fabricação de produtos acabados;
- As fábricas de componentes, responsáveis pela fabricação de produtos semi-acabados que irão posteriormente compor os produtos acabados (alças de mão, alças de ombro, porta-chaves, etc).

**Figura 13 : Exemplos de componentes de uma bolsa.**



Para complementar sua capacidade produtiva e obter uma maior flexibilidade diante de uma demanda bastante instável, a Louis Vuitton optou por terceirizar uma parte de seu volume de produção. Assim, das 30 fábricas de montagem de produtos acabados, 11 pertencem à sociedade, e das 20 fábricas de componentes, 2 são próprias.

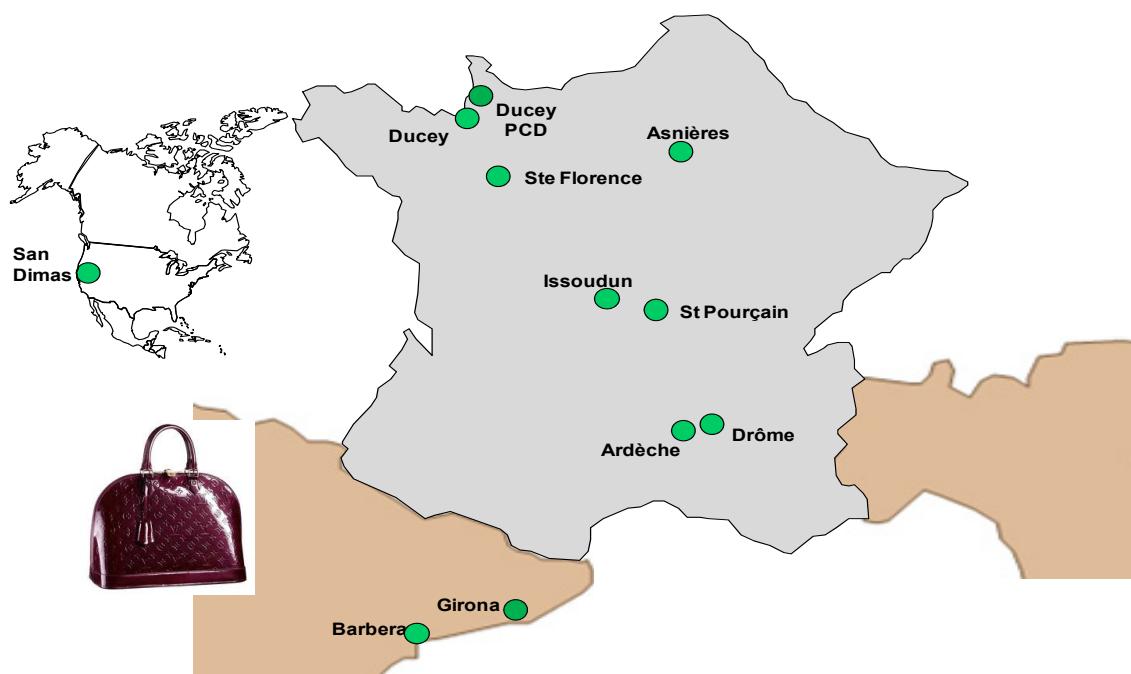
No tocante às fábricas de montagem LV (de propriedade da Louis Vuitton), as mesmas possuem de modo geral capacidades de produção similares e fazem parte de uma plataforma informática gerida pela sede, o que permite um monitoramento mais preciso. Já as fábricas terceirizadas (denominadas 'externas'), existe uma diferença significativa em termos

de volume de produção, sendo alguns fornecedores exclusivos da Louis Vuitton e outros servindo igualmente outras grandes marcas de luxo.

Mas independentemente de seu tamanho ou o fato de pertencerem ou não à empresa, uma característica é evidente para a maioria das fábricas: sua implantação em território francês. De fato, o “*Made in France*” possui um papel fundamental à imagem de marca da Louis Vuitton, associado à tradição e a um savoir-faire único.

A Figura 14 mostra as fábricas de produtos acabados próprias da Louis Vuitton. As fábricas externas não foram exibidas nessa imagem devido a questões de confidencialidade, mas elas se situam de maneira geral na França e uma parte na Itália. Quanto à localização das fábricas de componentes, trata-se também de um dado sensível, mas as mesmas encontram-se majoritariamente na França e algumas na Ásia.

**Figura 14 : Distribuição geográfica das fábricas de montagem LV.**



**(Fonte: Adaptado de documento interno da empresa).**

### 3.4.2. Logística

Podemos dividir uma cadeia de suprimentos em duas partes: uma a montante da produção (abastecimento de matérias-primas e semi-acabados) e outra a jusante (distribuição de produtos acabados). A Figura 15 ilustra a cadeia de suprimentos da Louis Vuitton, os

fluxos de materiais e informações envolvidos e ainda os departamentos responsáveis por cada um dos perímetros (com destaque para a Logística Industrial).

**Figura 15 : Representação da cadeia de suprimentos da Louis Vuitton.**



A rede logística a montante da Louis Vuitton caracteriza-se por um grande número de fornecedores situados em diversos países, com os quais relações estreitas de parceria foram estabelecidas. As matérias-primas utilizadas nos produtos da marca são classificadas em três categorias: couros, lonas e peças metálicas.

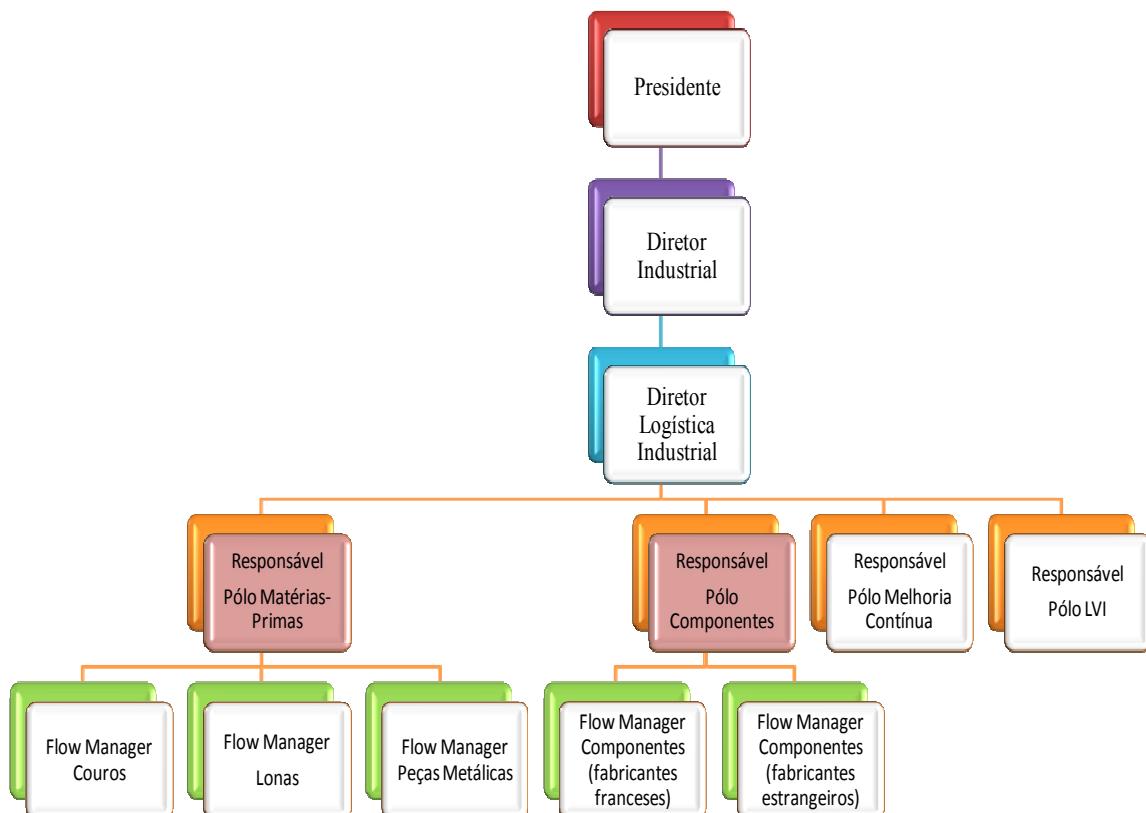
Desde 2009, em coerência com a sua estratégia de verticalização, a empresa deu início a um processo de integração também com seus fornecedores. Um fato de grande importância foi a constituição de uma *joint venture* com o curtume *Tannerie Masure*, dando origem às *Tanneries de la Comète*, que asseguram a maior parte dos suprimentos de couro vegetal. Além disso, em 2012 a empresa comprou as *Tanneries Roux*, especialista francês em couros de bezerro *premium*.

Com respeito à porção à jusante da cadeia, a distribuição dos produtos acabados desde as fábricas de montagem até as suas 462 lojas (A), a Louis Vuitton dispõe de uma plataforma logística central na cidade de Cergy (França) e 7 centros de distribuição regionais (B). Cada um destes se responsabiliza pelo abastecimento de uma determinada área geográfica e transmitir dados de consumo ao planejamento central da sede.

Os produtos acabados são inicialmente estocados em Cergy para posteriormente serem expedidos a um dos centros de distribuição, aguardando uma necessidade de reposição de uma das lojas de seu perímetro (sistema *pull*).

A Logística Industrial foi o departamento onde o estágio foi realizado e é organizado em 4 polos (Figura 16):

**Figura 16 : Organograma parcial do departamento de Logística Industrial.**



\* Ramificações somente nos polos envolvidos diretamente na missão da autora.

- Polo Matérias-Primas: responsável pelo suprimento de couro, lonas e peças metálicas às fábricas de montagem e aos fabricantes de componentes;

- Polo Componentes: responsável pelo suprimento de componentes às fábricas de montagem;
- Polo Melhoria Contínua: conduz projetos transversais de melhoria contínua das práticas de suprimento;
- Polo Louis Vuitton Internacional (LVI): responsável pela gestão do centro de estocagem e distribuição de embalagens, consumíveis e peças metálicas com longo lead time de reabastecimento (acima de 10 semanas). O objetivo desse centro, localizado junto ao centro de distribuição de PA em Cergy, é de poder fornecer tais materiais às fábricas de PA mais rapidamente, em 1 a 2 semanas.

No polo de matérias-primas, cada tipo de material é designado um mercado (ou uma macro-família) e para cada um deles há um flow manager responsável. No caso do polo dos componentes, existe um flow manager para os fabricantes franceses e outro para os fabricantes estrangeiros.

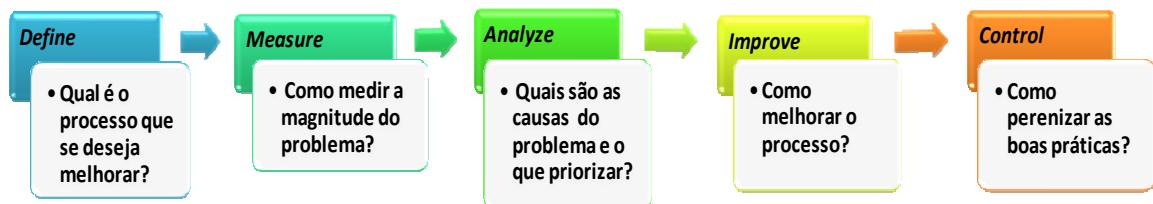
Uma vez apresentada a empresa, seus produtos, processos e sua organização logística, o capítulo a seguir tratará da missão propriamente dita, conduzida com base na metodologia DMAIC.



## 4. APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

Como visto na revisão da literatura, o DMAIC consiste em uma sequência lógica de etapas, com um embasamento em fatos e dados coletados. O esquema a seguir resume quais são as principais questões que devem ser levantadas em cada uma dessas etapas.

**Figura 17: Questões de base para aplicação da metodologia DMAIC.**



Para respondê-las, a recorrência às ferramentas de gestão da qualidade é de grande utilidade e torna a metodologia mais sólida. O Quadro 2 apresenta uma breve descrição de cada uma das etapas e as ferramentas utilizadas em sua realização, antecipando o que será apresentado neste capítulo.

**Quadro 2: Resumo do capítulo, com a descrição das etapas do DMAIC aplicadas ao caso estudado.**

	<i>Descrição</i>	<i>Ferramentas/Procedimentos</i>
<b>Definição</b>	Definição do problema da falta de confiabilidade e do processo a ser melhorado (planejamento das necessidades de matérias-primas e componentes no Sistema Alma)	Mapeamento do processo
<b>Medição</b>	Criação de um indicador de confiabilidade (KPI Confiabilidade), capaz de medir o grau de confiabilidade das propostas de pedido geradas pelo sistema;  Criação de uma ferramenta para cálculo e comunicação	Ferramenta de extração de dados  Ferramenta de apresentação ( <i>dashboard</i> )
<b>Análise</b>	Investigação das causas da falta de confiabilidade do Sistema Alma  Definição de um perímetro de ação prioritário	Diagrama de Ishikawa  Diagrama de Pareto de Causas

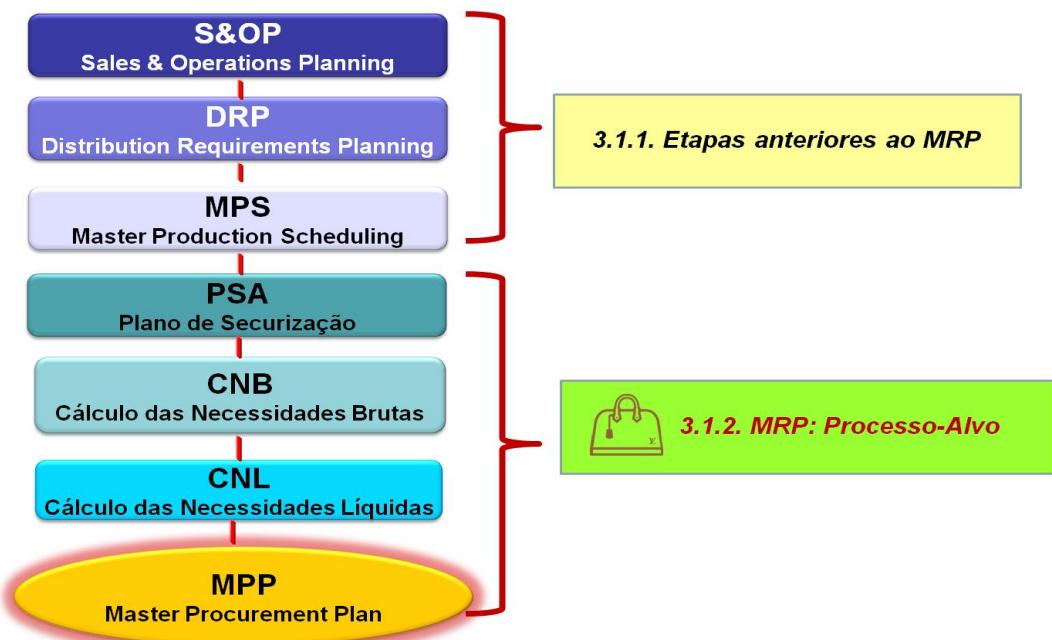
<b>Melhoria</b>	Criação e implementação de soluções com o intuito de melhorar a confiabilidade do Sistema Alma, agindo tanto na verificação de parâmetros quanto no monitoramento das práticas dos gestores locais	Ferramenta de controle das cotas dos fornecedores  Ferramenta de controle de estoque  5W2H
<b>Controle</b>	Manutenção das boas práticas	Rotina de comunicação do KPI  Guia para análise de causas e medidas corretivas  Expansão da utilização das ferramentas de melhoria

#### 4.1. Definição

A primeira etapa para se conseguir melhorar um processo é compreendê-lo. Assim, para tornar o plano de compras mais confiável, era necessário entender como o mesmo era gerado. Para tal, a autora julgou pertinente a análise do processo de planejamento da produção como um todo, para se ter uma visão global de sua dinâmica e identificar de que maneira os dados de entrada do MRP eram afetados pelas fases precedentes.

A definição do processo de planejamento da Louis Vuitton será feita em duas partes: a primeira tratará das etapas que precedem o cálculo do MRP e a segunda do cálculo MRP propriamente dito, feito pelo Sistema Alma. Para tal, foram realizadas entrevistas com colaboradores de alguns dos departamentos envolvidos (Apêndices A e B). A Figura 18 apresenta as diferentes etapas que serão descritas na fase de Definição:

Figura 18 : Hierarquia do planejamento da Louis Vuitton.



#### 4.1.1. Etapas anteriores ao MRP

As previsões de vendas constituem um dado de entrada para todo e qualquer processo de planejamento da produção, nas três etapas anteriores ao MRP destacadas na Figura 18 (S&OP, DRP e MPS). Na Louis Vuitton, ela é revista mensalmente pelo departamento de Previsão de Vendas na sede e utiliza *time buckets* de um mês num horizonte de um ano. Seu objetivo é traduzir a demanda prevista em termos de produtos acabados de todas as zonas comerciais (Europa – inclui América Latina e África, América do Norte, Ásia, Japão – com gestão separada devido à alta demanda da marca no país).

Tais previsões são calculadas com base em dados históricos coletados em cada uma dessas zonas comerciais e em informações de novos produtos e tendências comunicados pelo departamento de Marketing. Trata-se de uma análise bastante complexa pois diversas variáveis estão envolvidas, muitas difíceis de serem antecipadas como o contexto econômico (efeito sobre o poder de compra, taxa de câmbio, etc) e ocorrência de uma canibalização entre dois modelos de bolsa.

Outro fator a se considerar sobretudo no mercado do luxo são os efeitos de sazonalidade, às vezes específicos a cada região, como o ano novo chinês, a *Golden Week* no

Japão e o *Thanksgiving Day* nos Estados Unidos. A Figura 19 mostra alguns dos elementos a serem considerados na fase de previsão de vendas.

Figura 19 : A complexidade de uma previsão de vendas.



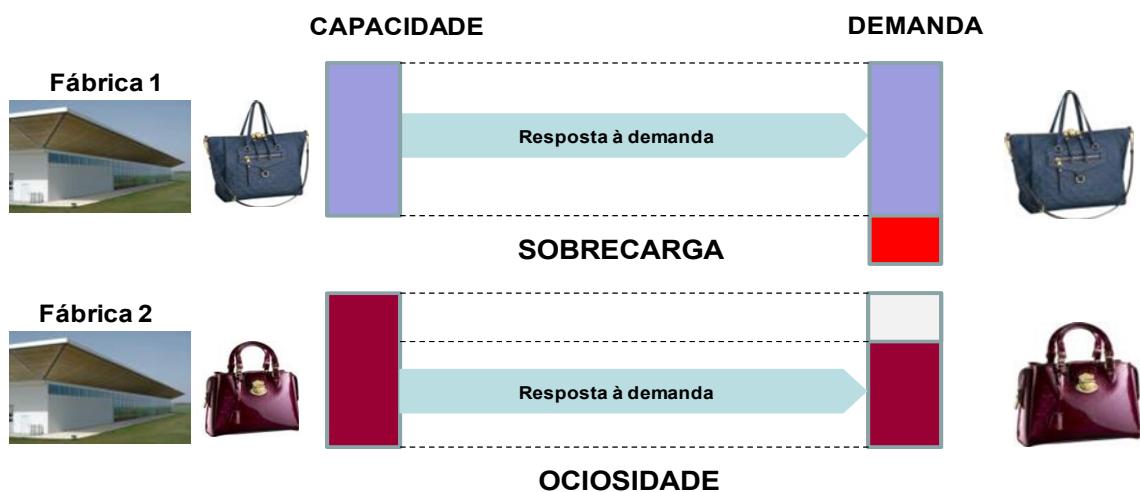
A primeira etapa do planejamento tático-operacional é o *Sales & Operations Planning* (equivalente ao termo em francês *Plan Industriel et Commercial*). Trata-se de um processo de decisão centralizado onde são confrontadas a demanda real de produção em termos de famílias de produtos e a capacidade disponível do conjunto de fábricas. Em caso de desequilíbrio, é durante o S&OP que são decididos ajustes de capacidade como a compra de novas máquinas, mudança de regime de trabalho, etc).

A fase seguinte consiste na desagregação do plano obtido através do S&OP em termos de produtos acabados, para a elaboração do plano de abastecimento dos centros de distribuição regionais. Para tal, levam-se em conta o nível de estoque-alvo de cada zona comercial, os *lead times* de transporte e o nível de serviço estabelecido. Isso é feito pelo departamento *Distribution and Demand Sizing*, dando-se origem ao *Distribution Requirements Planning* (internamente chamado de *Plan Directeur de Livraison*), que exprime as necessidades de PA no centro de distribuição central em Cergy.

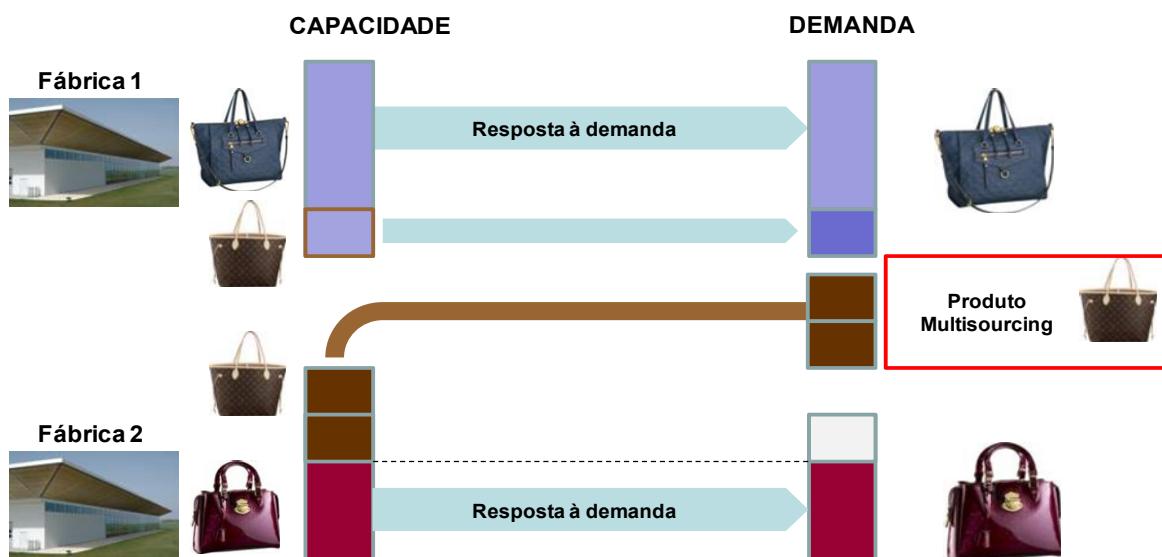
Da mesma maneira que o departamento de *Distribution and Demand Sizing* visa à disponibilidade de PA nas diferentes zonas comerciais, o departamento de Planejamento da Produção visa a disponibilidade de PA em Cergy. O DRP é dado de entrada para a elaboração do MPS global para todas as plantas, em seguida declinado para cada uma delas ( $MPS_i$ ).

Para atender ao seu objetivo, o departamento de Planejamento da Produção deve organizar a produção das fábricas de PA em função da demanda, negociando ajustes de capacidade (transferência de efetivos de uma linha a outra, de produtos entre as fábricas, contratação de interinos, horas extras, etc). A recorrência ao *multisourcing* (produção de um mesmo produto em várias fábricas) é também bastante interessante para se obter tal equilíbrio entre capacidade e carga, pois ele permite a absorção de variações de demanda dos produtos fabricados em uma única fábrica.

**Figura 20 : Situação de sobrecarga e ociosidade de fábricas na ausência do *multisourcing*.**



**Figuras 21: *Multisourcing* como recurso para o desequilíbrio de carga entre fábricas de PA.**



O trabalho do departamento de Planejamento da Produção é também complexo, pois é preciso encontrar um equilíbrio entre uma demanda dos clientes bastante instável e uma capacidade produtiva pouco flexível a curto prazo. De fato, o tempo de adaptação das costureiras para que se tornem 100% operacionais é de aproximadamente um ano, sabendo que as previsões de venda podem apresentar fortes variações de um mês ao outro.

O MPS, que estabelece quanto e quando cada planta deverá produzir em termos de PA para os próximos 12 meses, é revisado semanalmente e utiliza *time buckets* de uma semana. Elabora-se primeiramente uma versão consolidada do MPS, que é em seguida desagregada no nível de cada planta, sendo que o plano mestre de cada planta será designado MPSi no presente trabalho. Os MPSi são enviados às suas respectivas plantas para que elas possam fazer modificações segundo suas restrições locais, sendo em seguida enviados de volta para a equipe do Planejamento da Produção para serem validados.

Por fim, o conjunto de MPSi é enviado à Logística Industrial para que esta possa efetuar o cálculo das necessidades das matérias-primas e componentes necessários. Tal cálculo é realizado pelo Sistema Alma mencionado anteriormente, objeto do DMAIC realizado pela autora e cuja dinâmica de funcionamento será detalhada na próxima seção.

#### 4.1.2. O processo-alvo: MRP no Sistema Alma

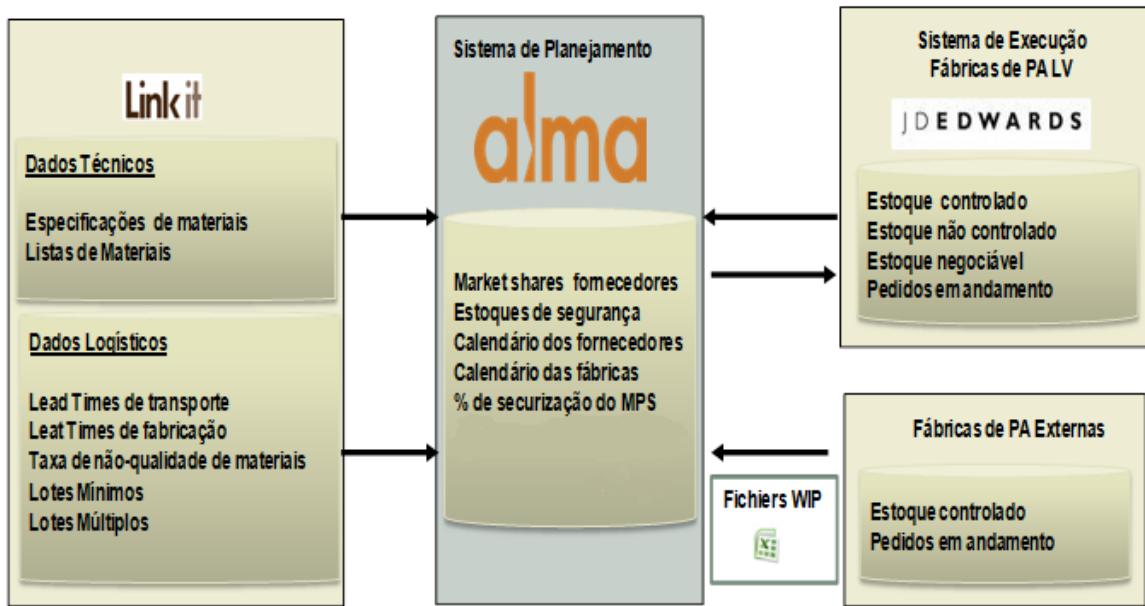
Nesse subitem será descrita a parte do planejamento realizada pela Logística Industrial, isto é, a geração do plano de compras de matérias-primas e componentes (*Plan Directeur d'Approvisionnement*, em francês). Trata-se do plano resultante do cálculo do MRP executado pelo Sistema Alma, que propõe datas e quantidades de compra de matérias-primas e componentes de modo a viabilizar a execução do MPS nas fábricas.

Para tal, o sistema interage com outros dois importantes sistemas de informação utilizados internamente na Louis Vuitton:

- **Link-It** : sistema de gestão de dados técnicos e logísticos, de natureza estática. Para o Sistema Alma, são relevantes lead times (de fabricação, de transporte, etc), cadastros e listas de materiais (*Bill of Materials*).
- **JDE** : sistema integrado de gestão (ERP) utilizado pelas fábricas de PA de propriedade da Louis Vuitton. Nele encontram-se todas as informações relativas aos níveis de estoque e pedidos de compra. No caso das fábricas de PA externas, tais

informações são integradas através de planilhas Excel enviadas semanalmente à LI (tais arquivos são chamados de *Fichiers WIP*, para *Work In Process*).

Figura 22 : Interação entre o Sistema Alma e outros sistemas de informação.



O processo MRP no Sistema Alma tem início com uma fase específica à Louis Vuitton, designada internamente de “Securização do MPS”, gerando o Plano de Securização. Trata-se da aplicação de uma margem de segurança em porcentagem ou quantidades fixas ao MPS para evitar uma eventual falta de material nas linhas de produção. Tal ruptura está normalmente ligada às incertezas de *lead times* e listas de materiais dos produtos em lançamento.

O cálculo das necessidades de materiais inicia-se de fato com o Cálculo das Necessidades Brutas, segundo o qual as quantidades de PA (MPS) são traduzidas em termos de matérias-primas e componentes (explosão das listas de materiais). Também levam-se em conta os *lead times* de produção e transporte para o posicionamento dessas ordens planejadas no tempo (*Time Phasing*).

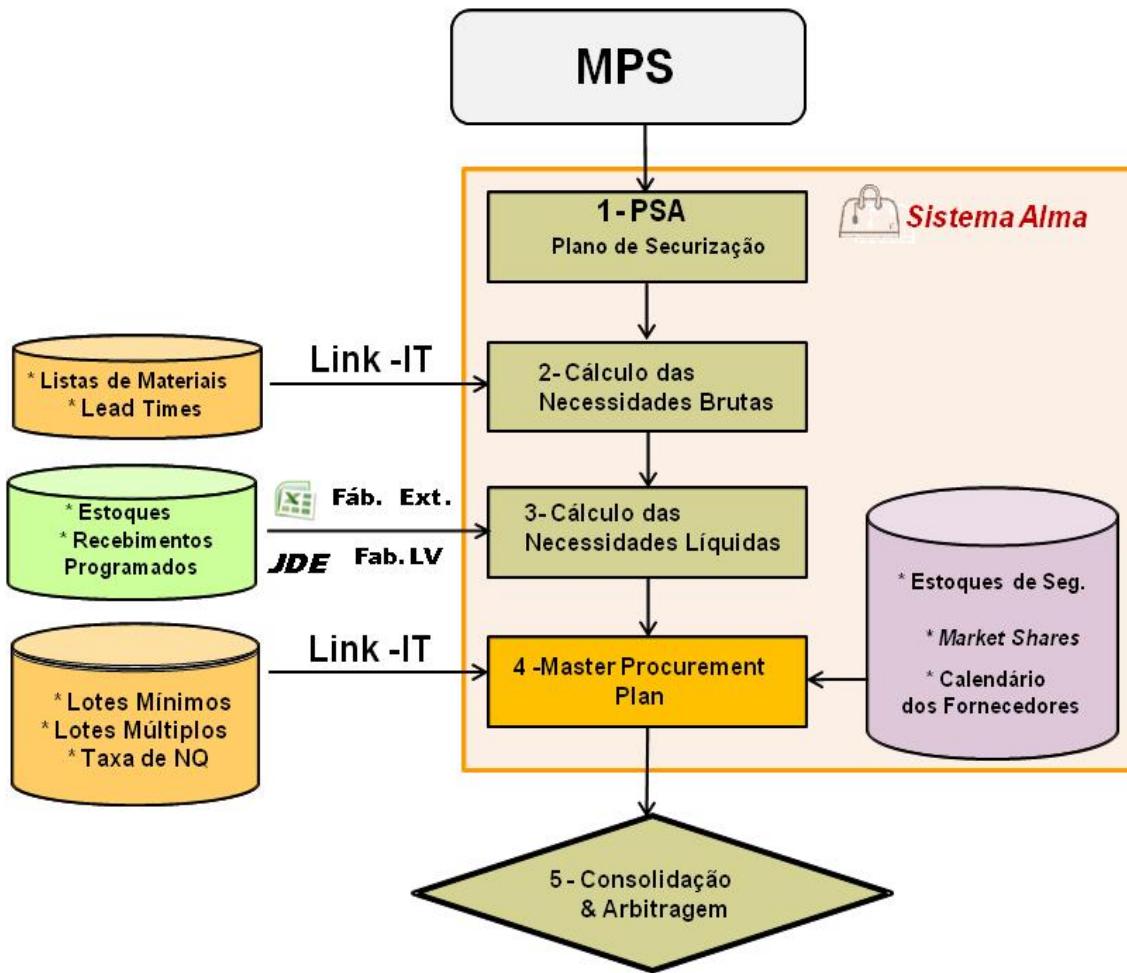
A etapa seguinte é o Cálculo das Necessidades Líquidas (*Netting*), no qual se subtraem as quantidades já disponíveis em estoque ou com recebimento programado das necessidades brutas calculadas anteriormente. Como já mencionado, tais informações vêm do sistema integrado de gestão JDE (fábricas LV) e dos arquivos WIP (fábricas externas). As necessidades líquidas levam também em conta as quantidades que faltam para que o estoque projetado seja o mais próximo do estoque de segurança parametrizado.

Para atender às necessidades líquidas, o Sistema Alma faz propostas de quantidades a serem pedidas de uma referência por uma fábrica a um fornecedor específico. Para isso, outros parâmetros são definidos para cada fornecedor (*Lot Sizing*):

- **Cotas dos Fornecedores**: para cada matéria-prima ou componente utilizado por uma fábrica, o Departamento de Compras define uma porcentagem das necessidades totais a ser pedida por cada um dos fornecedores contratados. Essas porcentagens constituem as cotas dos fornecedores, e são levadas em conta para a atribuição de uma parte das necessidades líquidas a cada um deles. Tais porcentagens são definidas com base no *know-how*, no custo e no nível de saturação dos fornecedores potenciais. E para materiais críticos, muitas vezes vários fornecedores são escolhidos para reduzir o risco de uma ruptura de estoque.
- **Lote Mínimo**: quantidade mínima aceita como pedido pelo fornecedor.
- **Lote Múltiplo**: quantidade pela qual se calculam os acréscimos de pedido. A ordem de compra deve ser um múltiplo desse valor, o que geralmente está associado à unidade de condicionamento.
- **Taxa de não qualidade (Taxa de NO)**: visa compensar a porcentagem de material inutilizável devido a problemas de qualidade sistemáticos (evidentemente não significativos).
- **Calendário**: informa as semanas em que o fornecedor estará fechado. O horizonte firme é majorado do número de semanas de fechamento.

A Figura 23 apresenta o mapeamento do processo realizado no Sistema Alma, para ilustrar suas diferentes etapas e servir de auxílio às etapas de análise das causas e melhoria.

Figura 23 : Mapeamento do MRP no Sistema Alma, processo-alvo do DMAIC.



Para um trio referência - fábrica de PA- fornecedor, o cálculo de uma proposta de pedido se dá conforme a seguinte fórmula:

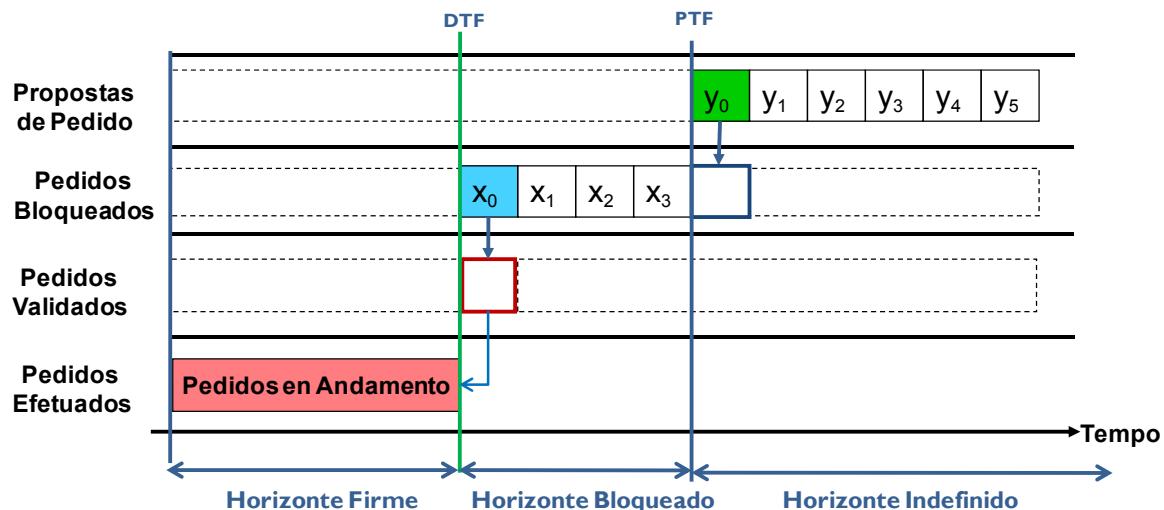
$$\begin{array}{l}
 \text{Proposta de Pedido} = \text{Market Share} \times (1 + \text{Taxa de NQ}) \times \text{Necessidade Líquida} \\
 \text{Que satisfaçam os parâmetros de lote mínimo e múltiplo} \quad (6)
 \end{array}$$

O horizonte de planejamento no Sistema Alma é dividido em três níveis:

- **Planning Time Fence** (PTF ou horizonte indefinido): as propostas de pedido são inicialmente geradas para esse horizonte, e podem ser modificadas a cada novo cálculo MRP.

- **Horizonte Bloqueado:** corresponde às 4 semanas após o lead time do fornecedor, durante as quais o gestor local pode bloquear ordens planejadas para que não possam ser modificadas pelo sistema após um novo *run*. Isso pode ser útil caso se queira nivelar os pedidos.
- **Demand Time Fence (DTF ou horizonte firme):** corresponde ao lead time do fornecedor. Uma semana antes de entrar nesse horizonte, o gestor local deve validar o pedido, para que na semana seguinte ele seja efetuado. Os pedidos desse horizonte não podem mais sofrer modificações pois considera-se que o fornecedor já lançou a ordem de fabricação.

**Figura 24 : Os diferentes horizontes de planejamento no Sistema Alma.**



O *Master Procurement Plan* reúne todas as propostas de pedido, pedidos bloqueados, validados e efetuados (recebimentos programados) para todas as plantas da Louis Vuitton. Sua elaboração é de responsabilidade da Logística Industrial, mas o sistema encontra-se disponível para todas as fábricas para que tenham acesso ao planejamento central e possam gerir sua parametrização de acordo com suas especificidades.

O próximo subitem apresentará o indicador de performance que foi criado e implementado pela autora de modo a comparar as quantidades inicialmente propostas pelo Sistema Alma no horizonte indefinido e os pedidos efetuados pelos gestores locais aos fornecedores.

## 4.2. Medição

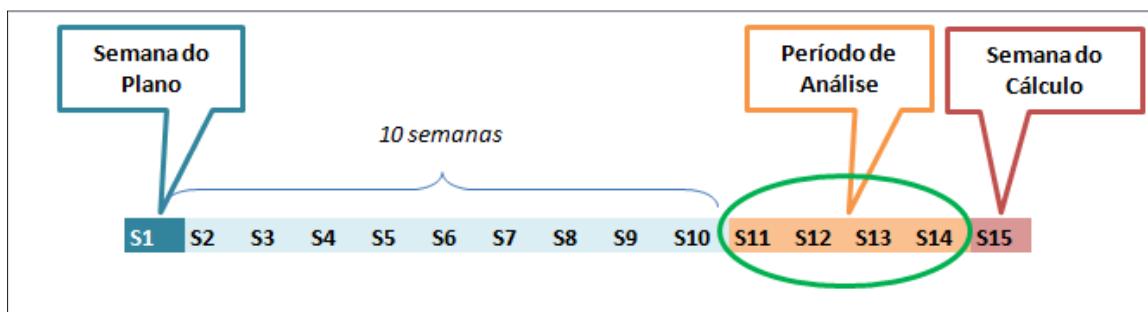
Para poder progredir, é necessário em um primeiro momento conhecer a situação atual. Os *Key Performance Indicators* (KPI), ou indicadores-chave de desempenho, possibilitam a obtenção de informações sobre a situação atual para poder diagnosticá-la.. Em casos de melhoria de processos de *supply chain*, tais indicadores-chave de desempenho revelam o *gap* entre planejamento e execução, auxiliando as empresas a identificar problemas potenciais e áreas de melhoria (Chae, 2009).

Como já mencionado na seção “Formulação do Problema”, desde sua implantação até o início do estudo não havia nenhuma medida da confiabilidade do plano de compras gerado pela lógica MRP do Sistema Alma. Comunicar um plano de compras confiável, isto é, no qual os fornecedores possam confiar para fazer suas antecipações, é de grande interesse para a Logística Industrial para que sua demanda seja melhor atendida.

### 4.2.1. Modo de cálculo do KPI

Para avaliar a confiabilidade das propostas calculadas pelo Sistema Alma, era preciso compará-las com as quantidades efetivamente pedidas para um mesmo período. Assim, o indicador que foi definido (KPI Confiabilidade) analisa as 4 semanas passadas e consiste na razão entre a quantidade executada nessas 4 semanas e a quantidade planejada 10 semanas antes para esse mesmo período.

Figura 25 : Cálculo do KPI Confiabilidade.



$$\text{KPI Confiabilidade} = \frac{(\Sigma \text{ Quantidade Executada } €) \text{ em } S_{11}-S_{14}}{(\Sigma \text{ Quantidade Planejada } €) \text{ para } S_{11}-S_{14} \text{ em } S_1}$$

O esquema acima representa o modo de cálculo do KPI Confiabilidade. A título de exemplo, se o cálculo é feito na semana 15, o período de análise para a comparação entre planejado e executado serão as semanas de 11 a 14. A quantidade executada é a soma de todos os pedidos realizados efetivamente nesse período e a quantidade planejada é a soma das propostas de pedido calculadas na semana 1. Em seguida, tais quantidades são multiplicadas pelo custo em euros da referência em questão e faz-se a relação entre as duas quantidades em termos de euros.

#### **4.2.2. Justificativa do modo de cálculo do KPI**

Algumas discussões foram realizadas entre os principais interessados, já que existiam muitas possibilidades para a medida de confiabilidade. Em primeiro lugar, optou-se pela transformação das quantidades em euros antes de calcular sua razão, para possibilitar o cálculo de indicadores consolidados, por exemplo para uma fábrica de PA, para que unidades quantitativas distintas pudessem ser somadas ( $m^2$ , unidades, etc). Além disso, julgou-se que valores em euro poderiam provocar um maior impacto quanto à gravidade do problema.

Outra decisão era quanto ao período de análise para comparação entre planejado e executado. A escolha foi feita por um período de 4 semanas, já que a comparação por semana apresentaria muitos ruídos de fundo (por exemplo, caso o gestor local decidisse nivelar a proposta de pedido feita pelo Sistema Alma). Tais variações prejudicariam a análise do indicador pois colocaria em evidência variações com pouco impacto em uma perspectiva de médio prazo.

Era importante também definir o horizonte para o cálculo da quantidade planejada, isto é, o plano de qual semana deveríamos levar em conta. Uma primeira condição era a de que consideraríamos somente propostas de pedido feitas pelo sistema (horizonte indefinido) para avaliar seu real desempenho, excluindo-se pedidos bloqueados, validados e efetuados. Dado que o horizonte bloqueado é de 5 semanas e a maioria dos fornecedores possui um *lead time* de 5 semanas, foi decidido que o intervalo entre o período de análise e o plano seria de 10 semanas.

#### **4.2.3. Padrão de referência do KPI**

A leitura de um KPI é geralmente feita em relação a um padrão de referência, que pode ser histórico, de *benchmarking* (comparação à concorrência) ou então de desempenho

absoluto. Este último é um padrão estabelecido dentro de seus limites teóricos, que pode vir a ser inexequível, mas que permite ainda assim saber qual é a margem de progresso.

Assim sendo, decidiu-se em um primeiro momento estabelecer uma referência de desempenho absoluto ao KPI Confiabilidade de 100%, ainda que seja um padrão teórico absoluto. Valores inferiores a 100% indicam que o planejamento foi superestimado, podendo acarretar um sobredimensionamento dos estoques de segurança. De maneira análoga, valores superiores a 100% indicam um planejamento subestimado, levando a uma possível sobrecarga dos fornecedores não antecipada e consequentes rupturas de estoque.

#### 4.2.4. As ferramentas de suporte criadas

Durante o Projeto Alma, um sistema de *business intelligence* baseado no Excel foi implementado para uma extração e estruturação inteligente de dados do Sistema Alma. Trata-se do Alma BI, cuja principal funcionalidade é a construção de *queries* e elaboração de tabelas dinâmicas. Para o cálculo e difusão do KPI, duas planilhas foram criadas com o auxílio do Alma BI, e serão apresentadas a seguir.

➤ **Planilha de extração e cálculo**

Essa planilha foi criada para a extração de todos os dados necessários ao cálculo do KPI Confiabilidade. Trata-se de uma *query* a ser atualizada todas as semanas e cujo resultado apresenta-se na forma de uma tabela dinâmica reunindo as quantidades planejadas e executadas para todas as combinações possíveis de fornecedor, fábrica de PA e referência. Abaixo, apresenta-se uma visão parcial da tabela dinâmica resultante:

**Tabela 5 : Visão parcial da planilha de extração para o cálculo do KPI Confiabilidade.**

Fornecedor	Fábrica de PA	Macro-Família			Referência	Quantidade Planejada	Quantidade Executada
		Sub-Família	Referência	Quantidade Planejada			
1121-TANNERIES DE LA COMETE SA	⊕ S013-GIRONA	⊕ 2-CUIRS	⊕ 21101-VACHE	A2101CM	1100	900	
	⊕ S002-DUCEY	⊕ 2-CUIRS	⊕ 21101-VACHE	A2101CM	1200	600	
	⊕ S004-ISSOUDUN	⊕ 2-CUIRS	⊕ 21101-VACHE	A2101CM	400	400	

A noção de custo estava igualmente integrada à planilha e, uma vez os dados extraídos, o cálculo das quantidades em termos de euro era feito automaticamente.

➤ Planilha de comunicação

A planilha de comunicação foi construída com o intuito de gerar gráficos dinâmicos personalizáveis reunidos num formato de *dashboard*, para a análise do KPI sob diferentes pontos de vista. Sob uma perspectiva de melhoria contínua, a planilha passou a ser divulgada semanalmente aos diferentes atores interessados: responsáveis e *flow managers* da Logística Industrial, gestores locais e responsáveis de Logística das fábricas de PA.

O dashboard criado é dividido em 5 seções, uma primeira com uma visão global e as outras 4 por macro-família (couros, lonas, peças metálicas e componentes). Cada seção possui 4 elementos de análise, descritos abaixo.

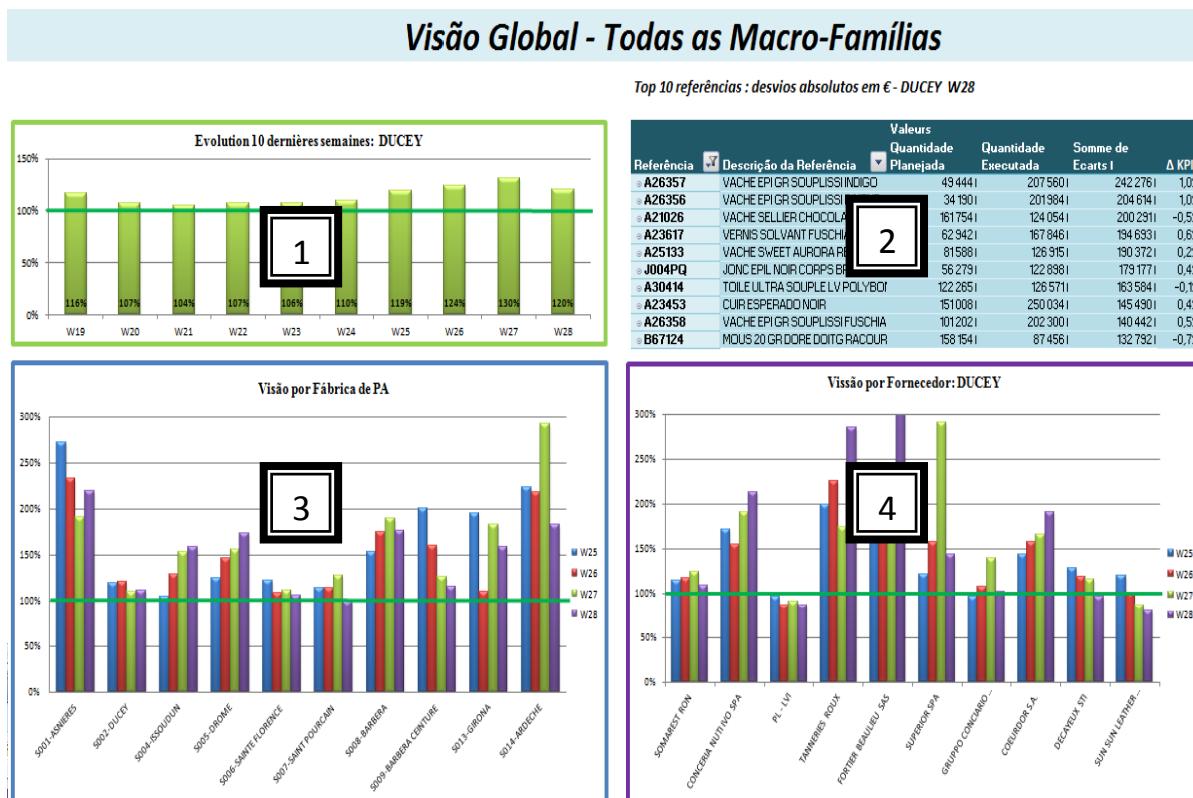


Figura 26 : Dashboard para a comunicação do KPI Confiabilidade.

**1**

Este gráfico mostra a evolução do KPI Confiabilidade para as 10 últimas semanas, permitindo a identificação de desvios pontuais, sistemáticos e tendências. No exemplo apresentado, os dados foram filtrados pelo usuário para somente a fábrica de Ducey.

- 2** Esta tabela mostra as 10 referências de materiais que apresentaram os maiores desvios entre planejado e executado (em euros). Sua última coluna, « Delta KPI », indica o impacto que esta única referência teve sobre o indicador global da fábrica (sabendo que as fábricas chegam a utilizar uma média de 1000 referências).
- 3** Este gráfico mostra a evolução do indicador para as 4 últimas semanas consolidado por fábrica de PA. Com um objetivo de *benchmarking*, ele permite a comparação do desempenho entre as diferentes plantas e sinalizar gestores locais com possíveis más práticas de suprimento.
- 4** O último gráfico exibe a evolução do indicador para as 4 últimas semanas consolidado para os 10 fornecedores que receberam os planos menos confiáveis. A classificação é feita em termos de desvios entre planejado e executado em euros.

Com as planilhas criadas, atendia-se a um primeiro objetivo da Logística Industrial: saber qual era o grau de confiabilidade de seu planejamento por perímetro para poder detectar áreas prioritárias.

Ainda que se tenha estabelecido 100% como padrão de referência, o departamento tinha o conhecimento de que tal nível era impraticável para algumas das plantas, devido a algumas restrições particulares. A fábrica de Asnières por exemplo é responsável pela produção dos PA de estratégia *Make to Order*, para os quais ordens planejadas não eram calculadas (ausência de previsão de vendas). Plantas responsáveis pela produção de artigos que utilizem matérias-primas caras seriam penalizadas no cálculo do indicador, em euros. A interpretação dos resultados, portanto, exigia um grande conhecimento das operações das fábricas.

### 4.3. Análise

A etapa de análise da metodologia DMAIC visa à identificação das causas raízes para a disfunção do processo estudado, para posterior definição do campo de ação. Sendo assim, este subitem detalhará a análise conduzida pela autora, dividida em duas partes:

- Investigação das principais causas de desvios entre as quantidades planejadas pelo Sistema Alma e as executadas pelos gestores locais das fábricas de PA;
- Escolha de um plano de ação para orientar a etapa de melhoria.

#### **4.3.1. Identificação das causas raízes**

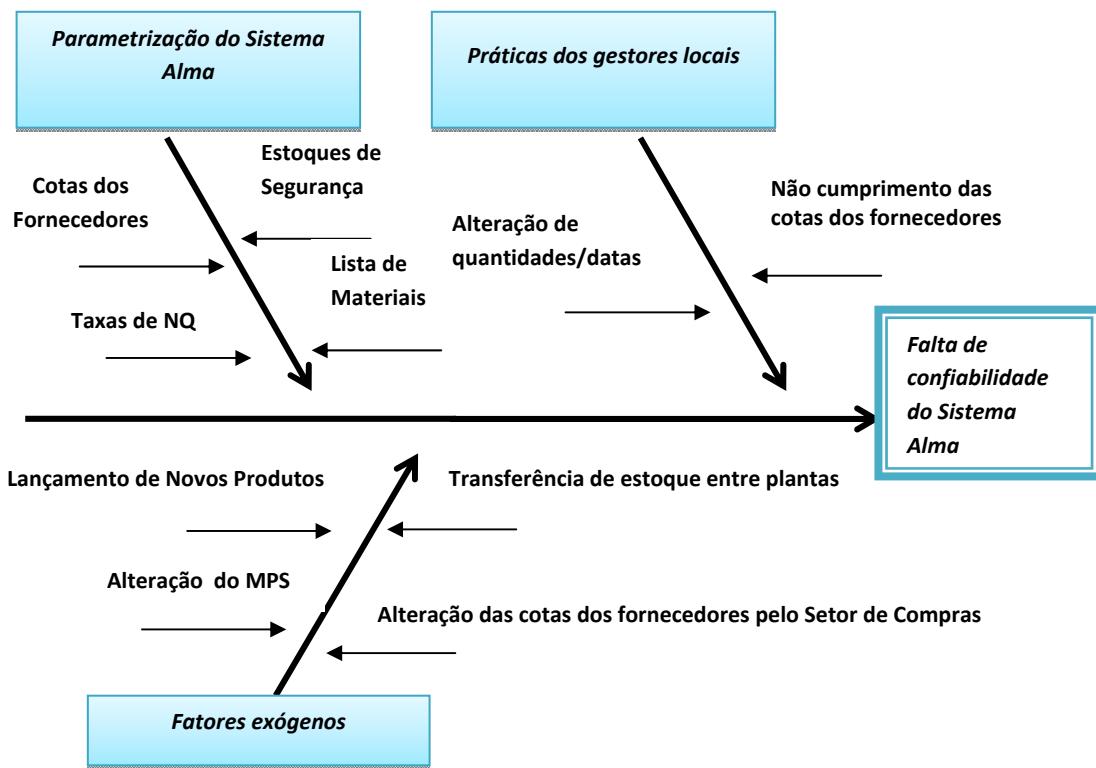
O levantamento das causas raízes foi realizado mediante algumas sessões de *brainstorming* com os *flow managers* das 4 macro-famílias de materiais, o responsável pelo polo das matérias-primas e o chefe de projetos do polo de melhoria contínua. Este último deu uma grande contribuição à análise graças aos seus conhecimentos profundos sobre o Sistema Alma, por ter participado de sua implementação.

A análise conduzida mostrou que as causas raízes entre o planejamento central da LI e o executado localmente eram numerosas, podendo ainda ocorrer simultaneamente, o que tornava a interpretação complexa e exigia uma interpretação caso a caso. Além disso, algumas dessas causas eram totalmente fora do campo de ação do departamento, como decisões do Departamento de Compras de troca de fornecedores ou variações do MPS.

Entretanto, havia duas fontes de desvios sob a responsabilidade da Logística Industrial: a presença de parâmetros incorretos no sistema, gerando uma previsão inconsistente que era corrigida pelo gestor local ao fazer seus pedidos; as más práticas dos gestores locais, que poderiam não respeitar uma proposta coerente feita pelo sistema.

Assim, as causas raízes foram classificadas em três categorias: parametrização incorreta do sistema, más práticas dos gestores locais e fatores exógenos. Uma ferramenta básica da qualidade utilizada com frequência na etapa de análise do DMAIC é o diagrama de causa e efeito ou diagrama de Ishikawa. Assim, para explicar os desvios entre o executado e o planejado há 10 semanas, foi elaborado o diagrama de Ishikawa apresentado na Figura 27.

Figura 27 : Diagrama de Ishikawa para as causas da falta de confiabilidade do Sistema Alma.

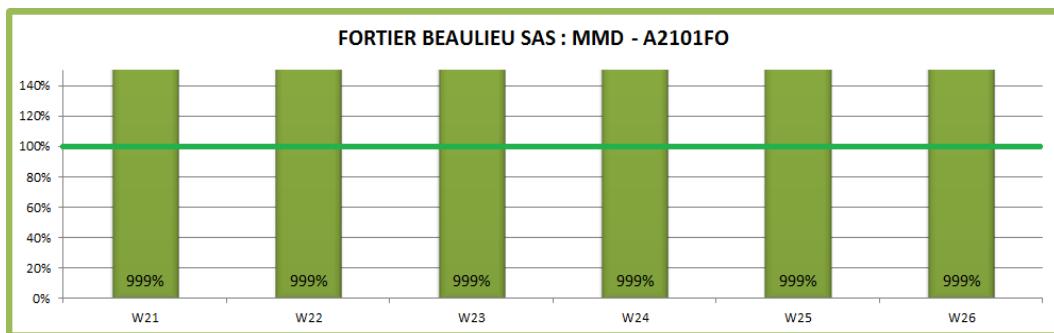


- Parametrização incorreta do Sistema Alma

Na ausência ou incoerência da parametrização do sistema, as propostas de pedido geradas serão falsas. O gestor local, ciente deste fato, modificará as ordens ao realizar um pedido, o que implicará em um desvio entre o planejado e o executado. Isso pode ocorrer se, por exemplo, o estoque de segurança parametrizado for muito otimista em relação ao real lead time e desempenho de um fornecedor.

O exemplo do Gráfico 1 ilustra um caso em que temos no sistema um parâmetro de estoque de segurança de 2 semanas, sabendo que o nível ideal para o suprimento em questão era de 6 semanas. O gestor local pedia portanto sempre quantidades superiores às propostas pelo Sistema Alma, que considerará que a planta encontra-se sempre em situação de estoque excessivo e não fará propostas de pedido. Nesse caso, o indicador assumirá um valor arbitrário de 999%, representando a ausência de previsão (divisão por zero):

**Gráfico 1: Impacto no KPI Confiabilidade no caso de uma parametrização subestimada do estoque de segurança.**



Quantidade Planejada	Quantidade Executada
0	1000
0	1000
0	1500
0	1500
0	1000
0	1000

Pode parecer incompreensível por que ao invés de corrigir as ordens de compra o gestor local não corrige os parâmetros que estão gerando as propostas de pedido incoerentes. Mas isso de fato acontece, acredita-se que os gestores locais estão acostumados a definir as quantidades no momento de realizar cada pedido e ainda vêm necessariamente a importância de manter parâmetros corretos no sistema.

Uma das grandes áreas de melhoria consiste justamente na conscientização dos gestores locais para a importância da manutenção dos parâmetros no sistema, seu impacto na confiabilidade da previsão e no nível de serviço prestado às próprias fábricas de PA.

- **Máx práticas dos gestores locais**

A situação inversa pode também ocorrer, isto é, as propostas de pedido geradas pelo Sistema Alma estão coerentes (graças a parâmetros conformes às políticas de estoque e de compra) mas não são respeitadas pelos gestores locais. O caso do não alinhamento das práticas de um gestor local com as cotas dos fornecedores definidas pelo departamento de Compras é um exemplo. Isso pode ocorrer devido à preferência por parte do gestor local de um outro fornecedor, por questões de qualidade ou mesmo de hábito.

Outra causa possível corresponde ao não alinhamento das práticas do gestor local com a política de estoque ideais definidas pelo polo de melhoria contínua, com a alteração de quantidades e datas das ordens planejadas. Isso pode ocorrer caso o gestor local queira estar em uma situação confortável, pedindo mais do que o planejado na data proposta ou antecipando os pedidos propostos. A explicação para tal fato pode ser o receio de uma ruptura de estoque ou o adiamento da necessidade de um novo pedido.

No exemplo do Gráfico 2, vemos que a partir da semana 24 o gestor local passa a pedir quantidades muito superiores às propostas pelo sistema, e visto que não houve nenhuma variação significativa do MPS, conclui-se que o gestor local buscou estocar mais do que o necessário para assegurar a disponibilidade de material para a produção da fábrica. O indicador mostra uma relação entre executado e planejado bastante elevada:

**Gráfico 2 : Impacto no KPI Confiabilidade no caso de requisições acima do plano a partir da semana 24.**



Quantidade Planejada	Quantidade Executada
350	300
350	350
500	350
400	850
450	1250
350	2000

#### - Fatores exógenos

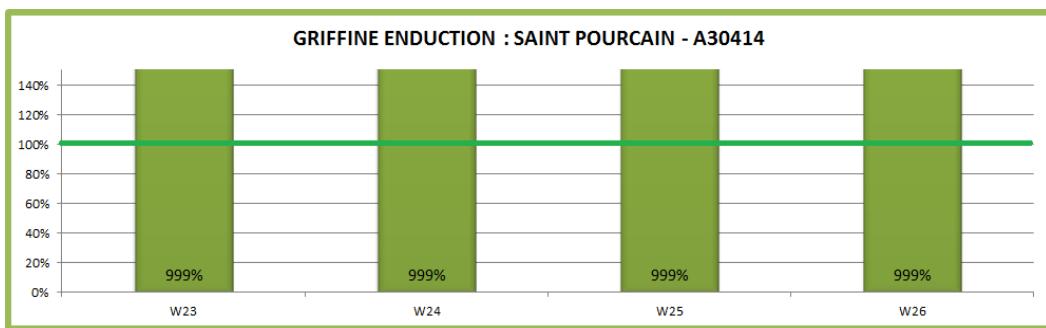
Essa última categoria inclui as causas raízes de desvios que se encontram realmente fora do campo de ação da Logística Industrial. Podemos citar por exemplo variações do MPS entre a semana de geração da proposta de pedido e a semana de realização do pedido. Tais variações podem ocorrer devido a mudanças nas previsões de venda, lançamento de um novo produto (que utilize novos materiais) e mudanças na alocação de produtos acabados às

fábricas. Vale ressaltar que as demandas na cadeia tendem a ser mais variáveis que a demanda final devido ao efeito chicote, que gera grande nervosismo no planejamento.

Outro fator exógeno consiste em decisões do departamento de Compras de alterar as cotas dos fornecedores das fábricas, devido a um aumento do preço do fornecedor tradicional por exemplo. Nesse caso, as propostas de pedido feitas para além do horizonte firme do fornecedor tradicional seriam anuladas e novas propostas seriam geradas para o novo fornecedor (propostas que não haviam sido previstas anteriormente).

O exemplo do Gráfico 3 mostra um caso onde a fábrica de Saint-Pourçain deveria começar a pedir 40% de sua demanda ao fornecedor Griffine Eduction. O plano enviado ao referido fornecedor não incluía há 10 semanas esses novos pedidos (pois sua cota de suprimento não estava parametrizado), mas há 4 semanas o gestor local se adaptou à nova regra e começou a fazer pedidos.

**Gráfico 3: Impacto no KPI Confiabilidade no caso de uma alteração de cotas de fornecedores.**



Quantidade Planejada	Quantidade Executada
0	1050
0	2100
0	3150
0	3150

#### 4.3.2. Definição do campo de ação

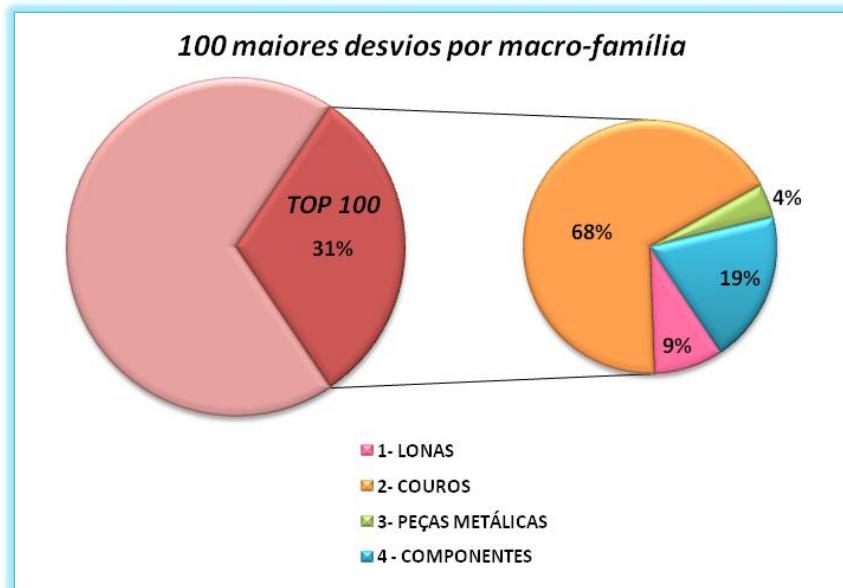
Devido à multiplicidade de causas para o problema da falta de confiabilidade do Sistema Alma, era necessário definir quais eram as ações prioritárias. Assim, foi decidido em conjunto com a equipe da Logística Industrial que esta etapa do estudo seria feita sob uma perspectiva mais global, por macro-família. Assim, primeiramente foi feita uma análise

quantitativa para identificar aquela que apresenta menor confiabilidade para depois definir para quais causas medidas seriam tomadas.

- **Macro-família prioritária**

Para identificar a macro-família prioritária, foram considerados os 100 maiores desvios absolutos em euros para uma dada semana, sabendo que um desvio entre a quantidade planejada e a executada se calcula para o trio referência-fábrica de PA-fornecedor. Esses Top 100 representavam 31% do desvio total da semana (composto por uma média de 5000 trios), o que torna a amostra significativa.

**Gráfico 4 : Repartição por macro-família dos 100 maiores desvios entre planejado e executado.**



O Gráfico 4 mostra que a macro-família dos couros é o maior gerador de falta de confiabilidade do planejamento central. Ao refletir sobre tal resultado, percebe-se que de fato existem algumas razões que explicam essa maior variabilidade entre o planejado e o executado nas fábricas de PA para o caso dos couros. Primeiramente, o próprio processo de curtimento é menos previsível que o dos outros materiais, devido à sua natureza mais artesanal.

Muitos fatores influenciam em suas características finais, como as condições de criação do gado, de armazenagem das peles, ação da temperatura e das substâncias tanantes. Até mesmo a genética e a história de vida do gado são fontes de variabilidade, pois dão origem a defeitos em sua pele, gerando couros de qualidades diferentes. Essa diversidade dos aspectos

finals do couro implicam taxas de utilização diferentes do material, sendo difícil definir parâmetros para listas de materiais por exemplo.

Ela pode também dar margem a preferências por parte do gestor local de alguns fornecedores, não necessariamente aqueles que foram estabelecidos pelo setor de compras, podendo mais uma vez gerar desvios entre o planejado e o executado (não cumprimento das cotas dos fornecedores).

Por outro lado, a maior confiabilidade das peças metálicas por exemplo pode ser justificada por um processo de fabricação mais padronizado, menores variações em termos de qualidade e listas de materiais mais facilmente respeitadas. Assim, através da primeira parte desta análise, definiu-se que a macro-família dos couros seria objeto da fase de melhoria do DMAIC.

- **Causas prioritárias**

Para avaliar o peso de cada tipo de causa para o problema da falta de confiabilidade do Sistema Alma, foi feita uma análise mais profunda dos 60 maiores desvios entre planejado e executado, identificando a causa de cada um deles. Para isso, a autora criou uma rotina para testar uma por uma as diferentes causas possíveis até se obter a resposta, a partir do diagrama de Ishikawa construído (Figura 27). Para cada desvio, as causas eram testadas ordem a seguir, com base na facilidade do teste:

1. Alteração das cotas dos fornecedores pelo setor de compras: verificação de uma mudança na política de compras entre a semana do plano e a semana de realização do pedido;
2. Não cumprimento das cotas dos fornecedores: possível ocorrência de más práticas pelo gestor local, que não segue as cotas de fornecedores estabelecidas pelo departamento de Compras;
3. Produto Novo: verificação da inclusão dos novos produtos no MPS e da existência de uma lista de materiais (em sua ausência, o sistema não calcula propostas de pedido);
4. Alteração do MPS: observação de alta ou baixa significativa;
5. Alteração de quantidades/datas: possível ocorrência de más práticas por parte do gestor local, podendo gerar estoques excessivos ou uma ruptura de estoque.

6. Parametrização incorreta: cotas dos fornecedores, estoques de segurança, listas de materiais, taxas de não qualidade, etc. Todos os parâmetros foram reunidos em uma única categoria nesse momento devido a sua multiplicidade;
7. Transferência de estoque entre plantas: constatação de compras de estoque de outras fábricas de PA, eliminando a necessidade de pedidos ao fornecedor.

Para facilitar a realização dos numerosos testes, a autora criou uma planilha que extraía os dados necessários e estruturava-os para análise em uma tabela dinâmica que exibia a evolução das cotas dos fornecedores, das necessidades brutas (diretamente ligadas ao MPS e à aparição de novos produtos) e dos estoques de segurança parametrizados. Para a verificação de uma possível transferência de estoque entre plantas, utilizou-se o ERP da empresa (JD Edwards) para se ter acesso ao detalhe dos pedidos realizados. Todas essas informações eram filtradas segundo o desvio analisado, ou seja, por fábrica, por fornecedor e por referência de material.

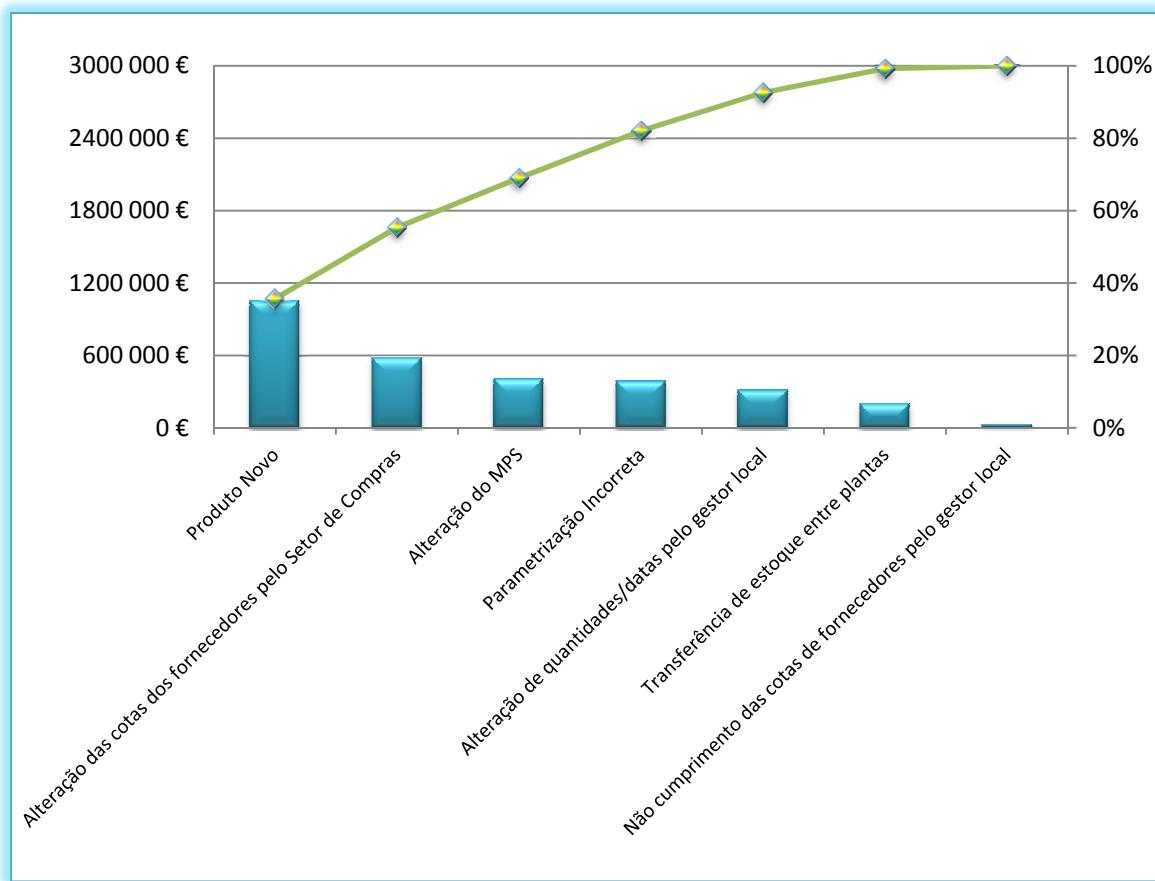
A Tabela 6 mostra um exemplo de desvio entre planejado e executado devido a uma alteração do MPS. Se estamos na semana 21, o período de comparação é composto pelas semanas de 17 a 20 (ver Figura 25). Compara-se então a soma das ordens planejadas para esse período, enviadas no plano da semana 7 ao fornecedor Tanneries Roux, com o que realmente foi pedido pelo gestor local da planta de Sainte Florence. Vemos que a causa pela qual o gestor local pediu quantidades menores foi a baixa das necessidades brutas (e, portanto, das quantidades planejadas no MPS) entre a semana 7 e o momento de fazer o pedido.

**Tabela 6: Visão parcial da planilha de análise de causas com exemplo de variação de MPS.**

Referência	Descrição	Valores	Semana	May-2013			
				W17-2013	W18-2013	W19-2013	W20-2013
A26357	VACHE EPI GR SOUPLISSI INDIGO	Necessidades Brutas	W07-2013 (20130211)	126	130	130	
			W08-2013 (20130218)	82	76	76	
			W09-2013 (20130225)	73	66	66	
			W10-2013 (20130304)	73	73	73	
			W11-2013 (20130311)	73	73	73	
			W12-2013 (20130318)	73	81	86	
			W13-2013 (20130325)	71	77	83	
			W14-2013 (20130401)	77	83	92	
			W15-2013 (20130408)	77	83	92	
			W16-2013 (20130415)	89	83	92	
			W17-2013 (20130422)	61	55	83	

Uma vez determinadas as causas dos 60 maiores desvios entre planejado e executado, em euros, foi construído um Diagrama de Pareto de Causas, permitindo a visualização do peso relativo de cada uma das categorias de causa.

**Gráfico 5: Diagrama de Pareto para as causas da falta de confiabilidade .**



Podemos observar que cerca de 75% da soma de todos os desvios absolutos em euros são devidos a causas classificadas como exógenas, ou seja, fora do controle da Logística Industrial. Dentre os maiores contribuidores para a falta de confiabilidade do planejamento temos:

- uma taxa elevada de lançamentos de produtos (muitas vezes programados com pouca antecedência, devendo os fornecedores se adaptarem rapidamente aos pedidos das fábricas);
- o *multisourcing*, isto é, a existência de vários fornecedores potenciais para uma dada referência, além de uma pressão crescente em termos de qualidade e de custos, resultando em mudanças frequentes das cotas dos fornecedores e ocasionando instabilidade no planejamento;

- uma demanda bastante variável, devido a multiplicidade de fatores que podem influenciá-la.

Entretanto, a parametrização incorreta ou o não cumprimento das cotas de suprimento e dos estoques de segurança recomendados apresentam uma margem de progresso significativa, sendo de responsabilidade da Logística Industrial evitar a sua ocorrência. Como a grande maioria dos casos de parametrização incorreta era ligada às cotas dos fornecedores e aos parâmetros de estoque de segurança, a autora definiu junto à equipe de focar a fase de melhoria em dois eixos:

1. Verificação da coerência das cotas dos fornecedores parametrizadas no sistema e da política de compras real, tendo como referência a política de compras teórica estabelecida pelo departamento de compras.
2. Verificação da coerência dos parâmetros de estoque de segurança e da política de estoque adotada na prática pela fábrica, tendo como referência a política de estoque teórica estabelecida pelo polo de melhoria contínua da Logística Industrial.

Retomando a representação de Harry (2005) para um dado processo, temos no caso do presente trabalho “y” como sendo o grau de confiabilidade do processo, “x” os parâmetros críticos que impactam a confiabilidade do plano de compras e “f” o cálculo MRP desempenhado pelo Sistema Alma. Em decorrência da análise das causas raízes, os parâmetros de suprimento e estoque de segurança foram as variáveis do tipo “x” sobre as quais a autora decidiu atuar.

O controle de coerência das cotas dos fornecedores e dos estoques de segurança contribuiria ainda para reduzir ao máximo a instabilidade causada pelas duas principais causas de desvio: lançamento de novos produtos e mudanças das cotas dos fornecedores impostas pelo setor de compras. Isso porque tal controle permitiria que os novos parâmetros fossem rapidamente inseridos no sistema, corrigindo o cálculo das ordens planejadas o mais cedo possível.

Na próxima seção, serão apresentadas as ferramentas criadas pela autora para cada um dos eixos de melhoria definidos.

## 4.4. Melhoria

É importante frisar que mesmo se o estudo visava a melhoria da confiabilidade do planejamento de materiais, não faria sentido se ter um plano confiável mas com baixo desempenho (por exemplo, com níveis de estoque elevados). Retomando o que já havia sido preconizado ao final da fase de análise do DMAIC, as ferramentas a serem criadas deveriam zelar :

- Antes de tudo pela coerência das cotas dos fornecedores e estoques de segurança parametrizados em relação às políticas de compras e de estoque, respectivamente. Essa coerência seria garantida através da comparação entre os parâmetros definidos no sistema e os parâmetros recomendados ;
- Pelo respeito das cotas dos fornecedores por parte dos gestores locais. Para isso, era necessário comparar os parâmetros praticados com os parâmetros recomendados.

### 4.4.1. Projeto de Melhoria 1: Ferramenta de Controle de Compras

Uma grande responsabilidade dos *flow managers* de matérias-primas e componentes é garantir o respeito das cotas dos fornecedores estabelecidas pelo setor de compras. No entanto, até então tal verificação era feita de maneira pouco formalizada e não exaustiva, sem nenhum procedimento comum a todos os *flow managers*. Assim, a ferramenta criada pela autora, além contribuir para uma melhor confiabilidade do plano de suprimentos, facilitaria também os *flow managers* a atender a essa responsabilidade.

Uma boa gestão das cotas dos fornecedores envolve por um lado a verificação da coerência das cotas dos fornecedores parametrizadas, para um planejamento de compras coerente, e por outro lado o respeito de tais ordens de compra planejadas (comparação com as cotas dos fornecedores reais, porcentagens calculadas de acordo com os pedidos realizados pelo gestor local).

Assim, foi criado um modelo de planilha em Excel, a ser aplicado em um primeiro momento à macro-família dos couros, mas que pudesse ser readaptado às demais macro-famílias futuramente. Através da ferramenta *business intelligence* Alma BI , as cotas dos fornecedores parametrizadas e os pedidos firmes são extraídos do Sistema Alma e organizados sob a forma de tabelas dinâmicas no Excel.

O último dado de entrada consiste na chamada cartografia teórica, elaborada e enviada pelo setor de compras, onde se define para cada trio referência-fábrica-fornecedor a porcentagem das necessidades líquidas alocada a cada um dos fornecedores potenciais. A Tabela 7 mostra uma parte da cartografia teórica para duas referências de couro do tipo Epi.

**Tabela 7: Visão parcial da cartografia teórica para a família de couros Epi.**

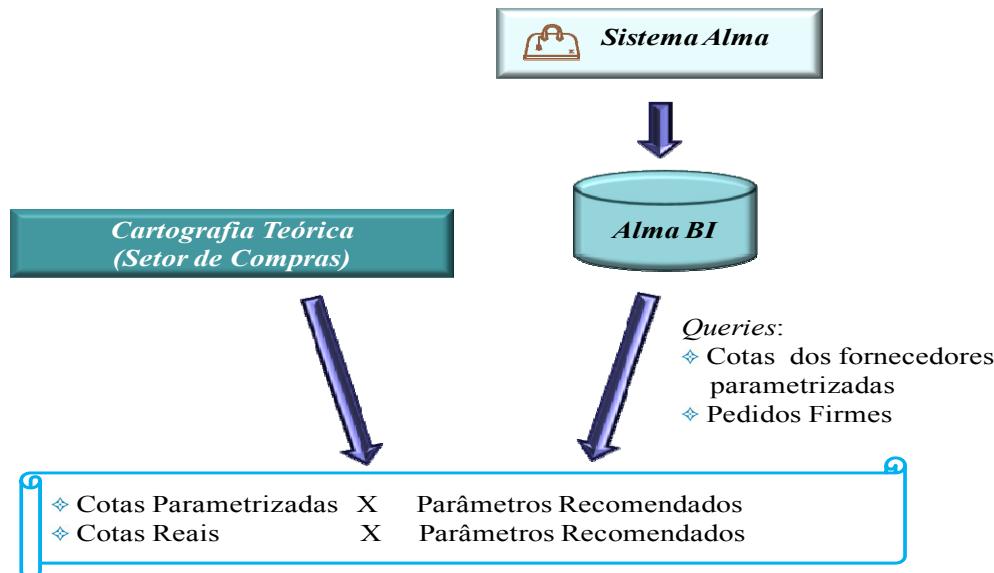
Ref.	Descrição Ref.	Fábrica	Fornecedores	
			400118-GRUPPO CONCIARIO VECCHIA TOSCANA S.P.A.	402521-FORTIER-BEAULIEU SAS
A21042	Vache EPI lisse noir	T002-MMD	0%	100%
A21042		T009-RIOLAND	0%	100%
A21042		CORTI	0%	0%
A21042		S007-SAINT POURCAIN	0%	0%
A21042		T006-SIS	0%	100%
A21042		S006-SAINTE FLORENCE	100%	0%
A21042		DROME	100%	0%
A21042		ARDECHE	100%	0%
A21042		T000-MAROQUINERIE THOMAS	0%	0%
A21042		SITE_9999-Virtual Site	20%	40%
A21225	Vache EPI lisse blanc	S008-BARBERA	0%	0%
A21225		S004-ISSOUDUN	0%	0%
A21225		T002-MMD	0%	100%
A21225		S006-SAINTE FLORENCE	100%	0%

O esquema da Figura 28 mostra a lógica de funcionamento da planilha desenvolvida pela autora. Uma vez extraídos todos os dados de entrada necessários, com uma cartografia teórica atualizada inserida no mesmo arquivo, duas etapas de verificação são realizadas:

- ❖ **Coerência das cotas dos fornecedores parametrizadas:** para assegurar a correta parametrização do sistema, atividade sob a responsabilidade dos gestores locais, a planilha compara as cotas dos fornecedores teóricas (cartografia teórica) com as cotas dos fornecedores parametrizadas (utilizados no cálculo das ordens planejadas). Uma margem de desvio aceitável é parametrizável pelo usuário, e caso tal margem seja excedida um alerta visual é gerado;
- **Respeito da política de compras:** para verificar se os gestores locais respeitam a política de compras, a planilha exibe as cotas dos fornecedores reais calculadas a partir da porcentagem dos pedidos firmes alocada a cada fornecedor. As cotas dos fornecedores reais

são em seguida comparadas com os teóricos, e alertas são gerados em caso de uma divergência superior à margem definida pelo usuário.

Figura 28 : Lógica de funcionamento da ferramenta de gestão das cotas dos fornecedores.



A Tabela 8 mostra a tela principal da ferramenta, com um exemplo de não respeito das cotas dos fornecedores indicado em verde:

Tabela 8 : Tela principal da ferramenta de gestão das cotas dos fornecedores.

LEGENDA

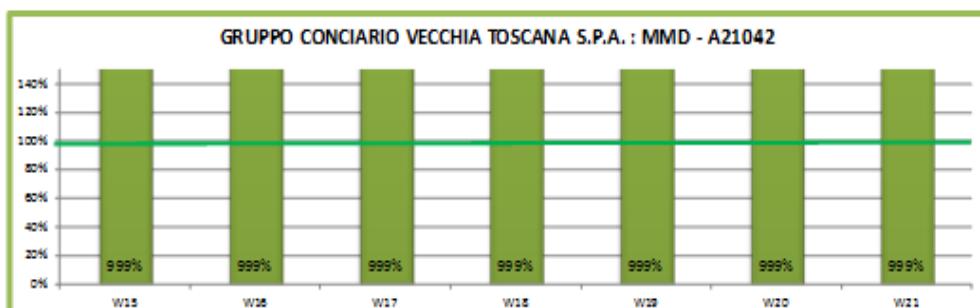
		Fornecedores						
Ref.	Descrição Ref.	Fábrica	400118-GRUPPO CONCIARIO VECCHIA TOSCANA S.P.A.			402521-FORTIER BEAULIEU SAS		
			Real	Alma	Recomendado	Real	Alma	Recomendado
A21042	Vache EPI lisse noir	T005-AARHUS	0%	0%	100%	100%	100%	100%
A21042		S008-BARBERA	0%	50%	65%	100%	50%	35%
A21042		ASNieres			0%			0%
A21042		S010-SAN DIMAS		100%	0%			0%
A21042		S004-ISSOUDUN			100%			0%
A21042		LVI			0%			0%
A21042		T001-MAROQUINERIE DES ORGUES			0%	100%	100%	100%
A21042		T002-MMD	100%		0%	0%	100%	100%
A21042		T009-RIOLAND	0%		0%	100%	100%	100%
A21042		CORTI			0%			0%
A21042		S007-SAINT POURCAIN			0%			0%
A21042		T006-SIS	100%	100%	0%	0%		100%
A21042		S006-SAINTE FLORENCE	100%	100%	100%	0%		0%
A21042		DROME			100%			0%
A21042		ARDECHE			100%			0%
A21042		T000-MAROQUINERIE THOMAS	100%	100%	0%	0%		0%
A21042		SITE_9999-Virtual Site		25%	20%		20%	40%

O exemplo da referência A21042 nos mostra que o gestor local da fábrica MMD deveria fazer 100% de seus pedidos ao fornecedor Fortier Beaulieu. Além disso, observa-se que a parametrização do Sistema Alma está correta em relação ao recomendado. Entretanto, vemos através das cotas dos fornecedores reais que tal gestor, em vez de fazer pedidos ao fornecedor Fortier Beaulieu, os faz ao grupo Conciario Vecchia Toscana.

Um caso como este provoca um grande impacto no que diz respeito à confiabilidade dos planos a médio prazo enviados aos fornecedores em questão. Os gráficos 6 e 7 mostram a evolução do KPI Confiabilidade entre as semanas 15 e 21 para os fornecedores em questão. Eles evidenciam a realização de pedidos na ausência de ordens de compra planejadas ao fornecedor Conciario Vecchia Toscana e o inverso no caso do fornecedor Fortier Beaulieu, para o qual ordens de compra planejadas haviam sido enviadas mas não se concretizaram.

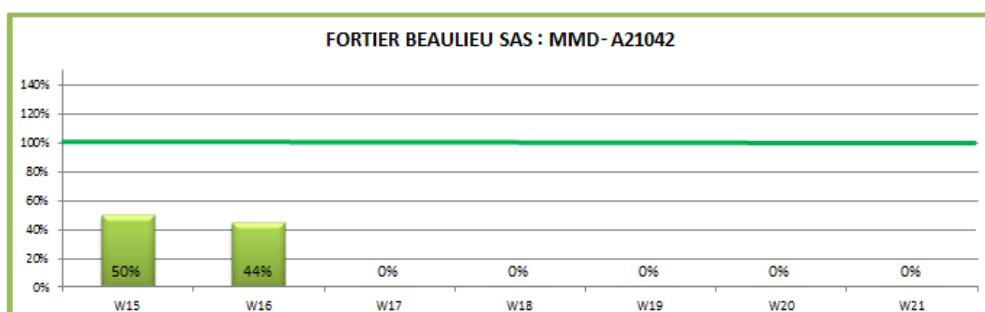
O KPI Confiabilidade sendo a razão entre a quantidade executada e a planejada, o valor 999% foi definido arbitrariamente em casos de ausência de ordens planejadas (divisão por zero), devido justamente à ausência de uma cota de suprimento parametrizada no sistema.

**Gráfico 6 : Impacto do não respeito das cotas de suprimento para o fornecedor Vecchia.**



Quantidade Planejada	Quantidade Executada
0	550
0	550
0	600
0	500
0	500
0	500
0	250

**Gráfico 7 : Impacto do não respeito das cotas de suprimento para o fornecedor Fortier.**



Quantidade Planejada	Quantidade Executada
800	400
900	400
1300	0
1300	0
1600	0
1500	0
1400	0

Em casos como este, será de responsabilidade do *flow manager* da Logística Industrial ligar para o referido gestor local para questionar-lhe a respeito da incoerência e, em caso de uma má prática de suprimento de sua parte, para pedir-lhe para que faça pedidos ao fornecedor previsto pelo setor de compras, nesse caso Fortier Beaulieu.

É preciso ter em mente que eventos podem ocorrer, obrigando eventualmente o gestor local a fazer pedidos a outro fornecedor, como problemas de qualidade recorrentes do fornecedor recomendado. É justamente para lidar com esta, que exigem flexibilidade, que a Louis Vuitton optou por conferir autonomia às fábricas para efetuar os pedidos. No entanto, muitas vezes se faz um mau uso dessa autonomia, como no exemplo mostrado anteriormente. O grupo Conciario Vecchia Toscana sempre fora o fornecedor tradicional para o tipo de couro Epi, mas o setor de compras estabeleceu que os pedidos deveriam passar a ser feitos ao fornecedor Fortier, e a nova política de suprimentos deveria ser respeitada.

Em todo caso, caberá ao *flow manager* fazer uma análise mais profunda dos casos, sendo os alertas da planilha criada um indicativo para um problema em potencial. A ferramenta servirá então para auxiliar o monitoramento das cotas dos fornecedores parametrizadas e praticadas por parte dos *flow managers*, mas é de extrema importância uma comunicação efetiva entre os últimos e os gestores locais. Tal interação permitirá tanto o realinhamento dos gestores locais em caso de más práticas ou mesmo um pedido de renegociação das cotas dos fornecedores, junto aos setor de compras (em um caso de problemas de má qualidade recorrentes do fornecedor recomendado).

O Quadro 3 apresenta a aplicação da ferramenta da qualidade 5W2H no caso do projeto de melhoria 1, como forma de recapitulação das principais informações que o caracterizam e seu estado de andamento ao final do estágio realizado.

**Quadro 3 : Aplicação da ferramenta 5W2H ao projeto de melhoria 1.**

<b>PROJETO DE MELHORIA 1</b>	
<b>O quê?</b>	Ferramenta de controle da política de compras praticada pelos gestores locais
<b>Quem?</b>	Criação da ferramenta sob a responsabilidade da autora, com o auxílio do responsável do polo de matérias-primas para comunicação e incentivo à sua adoção pelos <i>flow managers</i> .
<b>Quando?</b>	Início da concepção da ferramenta em março/2013, com aprimoramento e validação em abril/2013 e início da implantação em maio/2013.
<b>Onde?</b>	Logística Industrial
<b>Por quê?</b>	Necessidade de garantir a coerência das cotas dos fornecedores parametrizadas no Sistema Alma e de controlar as práticas de suprimento adotadas pelos gestores locais, de modo a melhorar o nível de confiabilidade do plano de compras.
<b>Como?</b>	Planilhas do Excel para a construção da ferramenta  Reuniões semanais com o responsável pelo projeto e <i>flow managers</i> , para avaliação do andamento, definição de novas funcionalidades e validação.
<b>Quanto? (Status)</b>	Construção da ferramenta   Implantação na área mais crítica (couros)   Implantação nas áreas dos demais <i>flow managers</i> 

#### **4.4.2. Projeto de Melhoria 2: Ferramenta de Controle de Estoque**

A fase de análise colocou em evidência que uma parametrização incorreta ou o não respeito à política de estoque recomendada é responsável por uma parcela considerável da

falta de confiabilidade do plano de suprimentos. A política de estoque é parametrizada através do parâmetro de estoque de segurança, termo utilizado internamente para indicar o nível de estoque desejável ou cobertura de estoque ideal, incluindo uma margem de segurança.

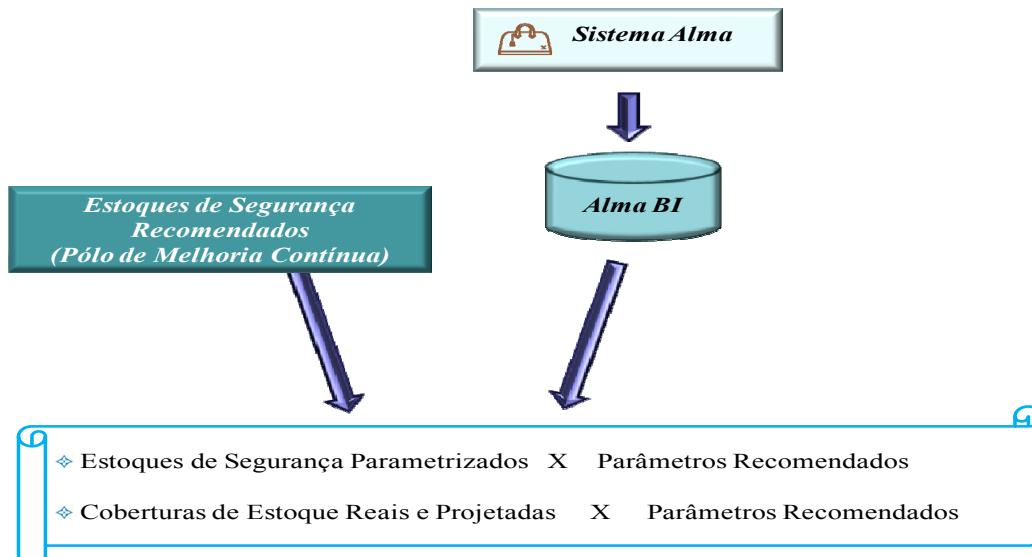
Analogamente ao caso das cotas dos fornecedores, o plano de suprimentos a médio prazo enviado aos fornecedores será pouco confiável se os estoques de segurança parametrizados estiverem incorretos (geração de ordens de compra planejadas incorretas) ou então se tal parâmetro estiver correto mas não for respeitado.

Por exemplo, se o polo de melhoria contínua definiu para uma dada referência de uma planta um estoque de segurança de 2 semanas mas se o gestor local deseja se proteger ainda mais contra uma possível ruptura de estoque e visar uma cobertura de estoque de 4 semanas, as ordens de compra planejadas serão sempre subestimadas a médio prazo em relação às ordens de compra executadas. Em um caso como este, o fornecedor pode não possuir a capacidade extra requerida, e mesmo que consiga atender aos pedidos da planta em questão, pode colocar em risco o suprimento de uma outra planta.

A situação inversa pode igualmente ocorrer. Se o gestor local visar uma cobertura de estoque inferior ao estoque de segurança recomendado, por estimar que o nível de serviço do fornecedor melhorou, fará com que o Sistema Alma planeje ordens de compra superestimadas. Isso pode gerar sérios danos ao fornecedor, pois o mesmo terá se preparado para atender uma determinada carga (aumentando sua capacidade, elevando seu estoque) para se ver ao final deparado com uma situação de ociosidade e estoque excessivo.

O esquema da Figura 29 mostra a lógica de funcionamento da planilha de gestão de estoque, desenvolvida pela autora para auxílio ao flow manager dos couros.

**Figura 29 : Lógica de funcionamento da ferramenta de gestão de estoque.**



Extraem-se através do Alma BI os parâmetros de estoque de segurança, os níveis de estoque, as necessidades brutas e os pedidos firmes. A partir de todas estas informações, a planilha calcula a cobertura de estoque atual e a cobertura ao final do lead time dos fornecedores (ou seja, levando-se em conta os recebimentos programados, resultando em uma cobertura projetada). A Figura 30 apresenta as fórmulas utilizadas para o cálculo dessas duas coberturas.

**Figura 30 : Fórmulas utilizadas para o cálculo das coberturas de estoque atual e projetada.**

Cobertura de Estoqe Atual	=	Estoque Controlado	+ Estoqe Não Controlado	+ Estoqe Negociável	- Nec. Brutas em Atraso	Demanda Média durante o Lead Time
Cobertura de Estoqe Projetada						
Cobertura de Estoqe Projetada	=	Estoque Controlado	+ Estoqe Não Controlado	+ Estoqe Negociável	- Nec. Brutas até o Lead Time	Demanda Média após o Lead Time

Em seguida, duas etapas de verificação são efetuadas pela planilha, seguindo o mesmo raciocínio da ferramenta de gestão das cotas dos fornecedores:

- **Coerência dos estoques de segurança parametrizados:** antes de tudo, era preciso verificar se certificar de que os estoques de segurança parametrizados no sistema pelos gestores locais, e portanto as ordens de compra calculadas, estavam coerentes com a política de estoque da Logística Industrial. Para tal, os estoques de segurança parametrizados eram comparados com os recomendados, atualizados mensalmente pelo polo de melhoria contínua. Parâmetros incorretos ou inexistentes eram sinalizados através da tela principal da planilha.
- **Respeito da política de estoque:** em seguida, era preciso verificar se os pedidos de compra eram condizentes com a política de estoque. Para isso, a planilha comparava as coberturas de estoque atual e projetada calculadas com o nível de estoque visado. Em caso de

divergência (estoque excessivo ou insuficiente), alertas eram gerados para, permitindo ao *flow manager* de identificar problemas e tomar as devidas providências frente aos gestores locais.

A planilha foi construída com três visões distintas a pedido do *flow managers* dos couros, permitindo-lhe diferentes possibilidades de análise: visão por referência (consolidada para todas as plantas), visão por fábrica (consolidada para todas as referências de uma dada fábrica) e visão por referência-fábrica.

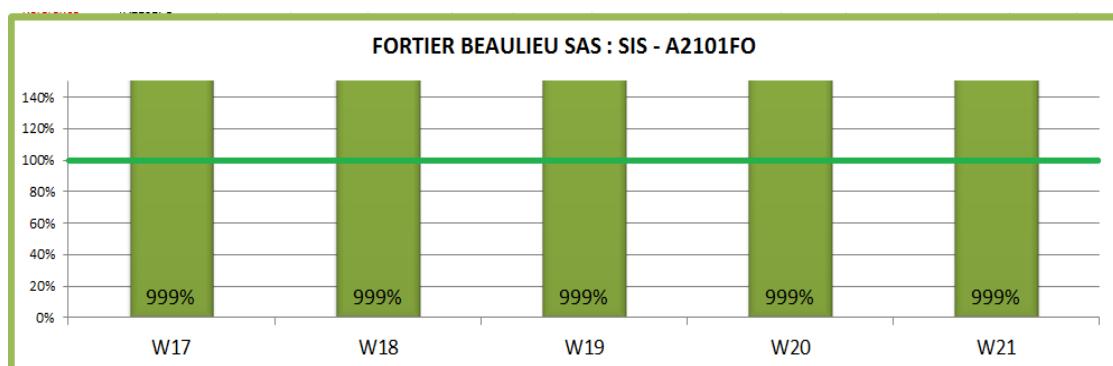
**Figura 31 : Visão por referência-fábrica da ferramenta de gestão de estoque.**

Fábrica	Média Nec. Brutas (LT)	Atrasos	Estoque Disponível	Estoque em fase de controle	Estoque Negociável	Cobertura Estoque Atual	Total de Rec. Programados	Total Nec. Brutas ao final	Média Nec. Brutas ao final do	Estoque Projetado ao final do LT	Cobertura com Rec. Programados	Estoque de Seg. Parametrizado
T006-SIS	55	298	642	0	0	6	500	627	49	515	11	

A Figura 31 apresenta uma visão parcial da ferramenta construída pela autora, bem como um caso de má parametrização do sistema. Nesse caso, o gestor local da fábrica SIS não parametrizou simplesmente nenhum estoque de segurança, e portanto o sistema não irá propor nenhuma ordem de compra já que visará um nível de estoque nulo. Tal situação gera falta de confiabilidade do planejamento, serão enviados planos de suprimento ao fornecedor Fortier Beaulieu sem nenhuma ordens de compra a médio prazo para a referência A2101FO, mas por outro lado o gestor local realizará pedidos.

O Gráfico 8 mostra o impacto da ausência do parâmetro de estoque de segurança no sistema, enviando-se ao fornecedor uma visão de carga futura subestimada. O gráfico apresenta a evolução do KPI Confiabilidade entre as semanas 17 e 21 (igual a 999% devido a uma divisão por zero) e ao lado as quantidades planejadas e executadas para cada semana.

**Gráfico 8 : Impacto da ausência de parâmetro de estoque de segurança no KPI Confiabilidade.**



Quantité Prévisionnelle	Quantité Commandée
0	97
0	597
0	500
0	500
0	500

Um aumento da demanda por parte da Louis Vuitton pode parecer interessante do ponto de vista do fornecedor, mas na realidade pode ter efeitos bastante negativos. Isso se explica pela capacidade limitada de uma boa parte dos fornecedores, com baixa flexibilidade a curto prazo para ajustes de capacidade. Situações como esta podem ser prejudiciais a Louis Vuitton por correr o risco de uma ruptura de suprimentos, e também ao fornecedor, que perde a oportunidade de ter elevado sua receita por não estar preparado para atender à totalidade da carga.

A próxima seção tratará da quinta e última fase da metodologia DMAIC, a fase de controle, com a criação de uma rotina de monitoramento do processo através do indicador de confiabilidade criado, documentação e formação de outros *flow managers* para a adoção das ferramentas desenvolvidas.

O Quadro 4 apresenta a aplicação da ferramenta da qualidade 5W2H no caso do projeto de melhoria 1, como forma de recapitulação das principais informações que o caracterizam e seu estado de andamento ao final do estágio realizado.

**Quadro 4 : Aplicação da ferramenta 5W2H ao projeto de melhoria 2.**

PROJETO DE MELHORIA 2	
<b>O quê?</b>	Ferramenta de controle da política de estoque praticada pelos gestores locais
<b>Quem?</b>	Criação da ferramenta sob a responsabilidade da autora, com o auxílio do responsável do polo de matérias-primas para comunicação e incentivo à sua adoção pelos <i>flow managers</i> .
<b>Quando?</b>	Início da concepção da ferramenta em março/2013, com aprimoramento e validação em abril/2013 e início da implantação em maio/2013.
<b>Onde?</b>	Logística Industrial

<b>Por quê?</b>	Necessidade de garantir a coerência dos parâmetros de estoque de segurança no Sistema Alma e o respeito aos parâmetros recomendados por parte dos gestores locais. Através do alinhamento das práticas de suprimento dos gestores locais aos parâmetros de estoque de segurança recomendados e da correta parametrização do sistema, busca-se uma melhoria da confiabilidade do plano de compras, diretamente ligada à política de estoque.
<b>Como?</b>	Planilhas do Excel para a construção da ferramenta  Reuniões semanais com o responsável pelo projeto e <i>flow managers</i> , para avaliação do andamento, definição de novas funcionalidades e validação.
<b>Quanto? (Status)</b>	Construção da ferramenta   Implantação na área mais crítica (cursos)   Implantação nas áreas dos demais <i>flow managers</i> 

#### 4.5. Controle

O objetivo desta fase foi o de institucionalizar uma atitude de melhoria contínua e padronizar a abordagem da questão da confiabilidade do planejamento de suprimentos entre os *flow managers*. Primeiramente, era fundamental estabelecer uma rotina de comunicação e monitoramento do KPI Confiabilidade entre os atores envolvidos.

Ainda durante o estágio, deu-se início à divulgação do dashboard criado durante a fase de medição (Figura 26) semanalmente aos responsáveis de todos os polos da Logística Industrial, todos os *flow managers* e aos responsáveis de logística de todas as fábricas. Foi uma decisão da direção do departamento de não difundir o indicador aos gestores locais em um primeiro momento, pois considerava-se que os mesmos já possuíam muitos indicadores a gerir e não teriam tempo de analisar corretamente os dados enviados. Seria, sobretudo, uma responsabilidade dos responsáveis de logística e dos *flow managers* de analisar a evolução do

indicador e entrar em contato com os gestores locais para solicitar correções ou fazer negociações.

Entretanto, a autora acredita que a divulgação dos indicadores também aos gestores locais contribuiria para o aumento do engajamento dos mesmos com relação à melhoria da confiabilidade do planejamento. Ao final da missão de estágio, percebeu-se que a grande lacuna que faltava ser preenchida consistia na conscientização dos gestores locais quanto à importância do assunto e quanto ao impacto da falta de confiabilidade no próprio nível de serviço que lhes era prestado pelos fornecedores.

De fato, os gestores locais eram os principais agentes de melhoria do processo, dada a sua autonomia em fazer os pedidos diretamente aos fornecedores e a responsabilidade de manter parâmetros corretos no sistema. Em todo caso, ainda que os mesmos tenham assumido um papel mais passivo, de “controlado” pela Logística Industrial, a ideia era de incluí-los no acompanhamento do indicador e nas análises num futuro próximo, uma vez o indicador mais maduro.

Durante a fase de análise, a autora criou um procedimento para a identificação das causas da falta de confiabilidade, e lhe foi solicitado para que tal procedimento fosse formalizado para auxiliar futuras investigações. Assim, foi construída uma planilha com todas as possíveis causas de desvio, a evidência para a determinação de uma dada causa, a medida a ser tomada e um exemplo real retirado das análises realizadas (Apêndice D).

Na etapa de melhoria, as ferramentas haviam sido criadas inicialmente para a macro-família dos couros, para a qual a confiabilidade do planejamento era inferior. No entanto, a autora iniciou um processo de adaptação das planilhas desenvolvidas ao mercado das lonas e dos componentes, de gestão mais próxima à dos couros. O intuito era padronizar os procedimentos entre os *flow managers*, dotando-lhes de recursos que permitissem a correção da parametrização do Sistema alma e alinhasse as práticas dos gestores locais às políticas recomendadas.

Foi definida uma rotina semanal para a utilização das ferramentas de gestão das cotas dos fornecedores e de estoque por parte dos *flow managers*, extraindo-se os dados da semana atual e tomando as medidas adequadas. Tal rotina favoreceria o diálogo entre *flow managers* e gestores locais, de forma a sincronizar ao máximo a parametrização e as práticas de suprimento executadas.

Ainda que seja papel da Logística Industrial o de fazer valer as políticas de compra e de estoque, esse maior diálogo permitirá também que os gestores locais tenham a oportunidade de explicar seus pontos de vista e eventualmente negociar mudanças em tais

políticas. Caso o gestor local considere que um fornecedor possui um nível baixo de qualidade ou que um nível de estoque recomendado está muito elevado, pode tentar negociar através dos *flow managers* uma modificação desses parâmetros.

O intuito é o de permitir que haja um acordo no qual todos participem na maneira do possível, de modo a atender aos objetivos estratégicos e táticos do planejamento central mas levando-se em conta o feedback as restrições locais das fábricas, garantindo uma visibilidade confiável a um elo frágil mas de extrema importância estratégica no mundo do luxo, que são os fornecedores.

## 5. CONCLUSÃO

A Louis Vuitton vivenciou um grande crescimento de suas atividades nas últimas décadas, aumentando a capacidade produtiva de suas unidades, mas sem se assegurar de que seus fornecedores eram capazes de fazer o mesmo. A consequência disso foram rupturas sucessivas de matérias-primas e componentes, causando paradas e mudanças no plano de produção, ou mesmo perda de vendas.

Com o objetivo de melhorar o nível do serviço prestado pelos fornecedores às fábricas de produtos acabados, foi criado o departamento de Logística Industrial e dois anos mais tarde o Sistema Alma, baseado na lógica MRP. A preocupação da empresa quanto à capacidade de seus fornecedores de atender à totalidade de sua demanda tornou-se uma prioridade crescente, pela qual o novo departamento deveria zelar.

É nesse contexto que se destaca a importância da confiabilidade do planejamento de compras a médio prazo feito pela Logística Industrial, que permitiria aos fornecedores uma antecipação de ajustes de capacidade a fim de atender à toda demanda da Louis Vuitton a tempo e nas quantidades requisitadas. Uma visibilidade confiável da carteira de pedidos, e um dimensionamento de capacidade e estoque adequados trariam benefícios também para os próprios fornecedores, reduzindo custos com estoque e elevando suas vendas.

Não há dúvidas, portanto, de que a questão da confiabilidade do planejamento da Logística Industrial é chave para a empresa, e o estudo realizado pela autora contribuiu para um melhor entendimento e progresso quanto ao tema. Primeiramente, criou-se um novo indicador para o departamento, o KPI Confiabilidade, incluindo ferramentas para o seu cálculo, difusão e monitoramento.

Mesmo que uma taxa de confiabilidade de 100% seja utópica e que várias causas de desvios entre o planejado a médio prazo e o executado estejam fora do controle do departamento, o estudo mostrou que há uma margem para melhoria significativa. Em adição, uma boa gestão dos parâmetros do sistema e das práticas dos gestores locais pode minimizar significativamente os impactos de algumas causas exógenas.

Para as causas consideradas de maior impacto sob ação da Logística Industrial, foram desenvolvidas ferramentas para auxiliar os *flow managers* na detecção de inconsistências, sejam na parametrização ou nas práticas de suprimento dos gestores locais. Tais ferramentas auxiliarão os *flow managers* na tomada de medidas corretivas diante dos gestores locais e, portanto, a melhoria da confiabilidade do planejamento.

O estudo realizado não esgota o tema, novas iniciativas devem ser conduzidas, sobretudo no que diz respeito à conscientização dos gestores locais das fábricas. Ao invés de a Logística se passar por uma entidade controladora, sua equipe deveria promover encontros com os gerentes locais e mostrar-lhes que seu objetivo é na realidade melhorar o nível de serviço recebido pelas fábricas, isto é, garantir a disponibilidade de materiais para que a produção possa ocorrer sem maiores transtornos.

A confiabilidade do planejamento a médio prazo traz benefícios a todos, possibilitando uma melhor antecipação de ajustes de capacidade e permitindo um melhor atendimento da demanda. Mas para poder melhorá-la, tais benefícios devem estar claros a todos os atores envolvidos e a interação entre os mesmos deve ser estreitada, de modo a estabelecer um equilíbrio entre os diferentes interesses.

Não se encontra tal comprometimento em fornecer uma visibilidade confiável aos fornecedores em qualquer empresa, e a própria autora já pôde atestar tal fato em uma experiência anterior. Esse espírito colaborativo que a Louis Vuitton tenta construir em conjunto com os seus fornecedores terá um grande impacto em termos da eficiência e eficácia de sua cadeia de suprimentos, e essa foi uma das principais lições aprendidas durante a experiência na empresa.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] **Louis Vuitton : De la Maroquinerie à la Maison de Luxe.** Luxe by trendy. Acesso em: 25 mai. 2013.
- [2] **LVMH : Document de Référence.** Exercice 2012. Acesso em: 25 mai. 2013.
- [3] **Chiffres Clés.** Activités LVMH. Acesso em: 25 mai. 2013.
- [4] **Louis Vuitton, Première Source De Profits Du Groupe LVMH.** Les Echos Bourse. Acesso em: 15 jul. 2013.
- [5] **Partie B : Secteur du Luxe, SCM & Développement Durable.** Institut Numérique RSS. Acesso em: 25 mai. 2013.
- [6] CASTELLI, C. **Supply Chain Management Strategies in the Luxury Industry.** Politecnico di Milano, 2006.
- [7] **LVMH EN BREF.** Communication Financière, Leader Mondial Du Luxe, Action LVMH, Cac 40. Acesso em: 28 mai. 2013.
- [8] WERKEMA, C. **Criando a Cultura Seis Sigmas®.** Série Seis Sigmas®, Volume 1, Elsevier, 2012.
- [9] RECHULSKI, D. K.; CARVALHO, M. M. **Programas de Qualidade Seis Sigmas® – Características Distintivas do Modelo DMAIC e DFSS.** PIC EPUSP Nº2, 2004.
- [10] RAMOS, A. W. **Metodologia Seis Sigmas®.** Material disponibilizado pelo Portal Vanzolini, 2010.
- [11] MARASH, S. A. **Six Sigma: Business Results Through Innovation.** Quality Congress, ASG's 54<sup>th</sup> Annual Qualiy Congress Proceedings, Milwaukee, 2000.
- [12] ADVANCE CONSULTORIA. **Six Sigma Capability Improvement.** Acesso em: 26 set. 2013.
- [13] STAMATIS, D. H. **Six Sigma Fundamentals – A Complete Guide to the System, Methods and Tools.** New York: Productivity Press, 2004.
- [14] HARRY, M. J. **Six Sigma Management Institute's Operational Guideline for Lean Six Sigma Projects.** 2005.
- [15] ROTONDARO, R. G; RAMOS, A. W.; RIBEIRO, C. O.; MIYAKE, D. I; NAKANO, D.; LAURINDO, F. J. B.; HO; L. L.; CARVALHO; M. M.; BRAZ; M. A.; BALESTRASSI; P. P. **Seis Sigma: Estratégia Gerencial para a Melhoria de Processos, Produtos e Serviços.** São Paulo: Editora Atlas, 2002.
- [16] FILHO, H. R. P. **Diagrama de Pareto, Ishikawa e 5W2H .** Acesso em: 10 out. 2013.

- [17] TOLEDO, J. C. **Visão Geral dos Métodos para Análise e Melhoria da Qualidade.** GEPED – DRP/Ufscar, 2007.
- [18] FONSECA, A. V. M.; Miyake, D. I. **Uma Análise sobre o Ciclo PDCA como um Método para Solução de Problemas da Qualidade.** ENEGEP, 2006.
- [19] Documents internes Louis Vuitton Malletier.
- [20] Grupo GEPRO. **Gestão por Processos.** Unicamp, 2003.
- [21] JESUS, L. **Medição de Desempenho de Processos.** Association of Business Process Management Professionals, 2010.
- [22] ARDOUIN, O.; Delafoy, J. B. **Mesurer significativement la fiabilité des prévisions – un facteur clé de succès de la Supply Chain.** Journée CPIM de France, 2007.
- [23] ENORA CONSULTING. **La supply chain du Luxe.** Acesso em: 10 jul. 2013.
- [24] BAILLY, P. *et al.* **Louis Vuitton : Projet Supply Chain.** 2011.
- [25] CHAE, K. B. **Developing KPIs for Supply Chain : an Industry Perspective.** Supply Chain Management: an International Journal, Volume 14, Number 6. 2009.
- [26] SILVA, R. M. R. **Gestão da Cadeia de Suprimentos de um Fabricante de Artigos de Couro com Múltiplas Plantas.** Trabalho de Formatura para obtenção de diploma de Eng. De Produção, Universidade de São Paulo. 2009.
- [27] HAMMER, M., CHAMPY, J. **Reengineering the Corporation: a Manifesto for Business Revolution.** 1993.
- [28] HOPP, W. J.; SPEARMAN, M. L. **Factory Physics.** New York: McGraw-Hill, 2008.
- [29] LAURINDO, F. J B.; MESQUITA, M. A. **Material Requirements Planning: 25 Anos de História – uma Revisão do Passado e uma Prospecção do Futuro.** Gestão & Produção, 2000.
- [30] ARNOLD, J. R. T.; CHAPMAN, S. N.; CLIVE, L. M. **Introduction to Materials Management.** New Jersey: Pearson, 2008.
- [31] VOLLMANN, T. E.; BERRY, W. L.; WHYBARK, D. C. **Manufacturing Planning and Control Systems.** New York: McGraw-Hill, 1997.

## 7. APÊNDICES

### A. Roteiro para entrevista com o Departamento de Planejamento da Produção

O presente questionário foi aplicado para dar uma melhor visão do processo de planejamento, com foco no MPS. Este último serve como dado de entrada para o sistema MRP utilizado pela Logística Industrial.

#### **Identificação do Entrevistado:**

Nome:

Departamento:

Cargo:

Formação:

Antiguidade na Empresa:

- ❖ Como você define o objetivo do departamento ao qual pertence?
- ❖ Quais são os dados de entrada para a elaboração do MPS?
- ❖ O MPS:
  - Nível de Agregação:
  - Frequência de Revisão:
  - Horizonte do Planejamento:
  - *Time Bucket*:
  - Tipo de decisão tomada para o equilíbrio entre carga e capacidade (aquisição de máquinas, hora extra, regime de trabalho, terceirização...)?
- ❖ Quais são as principais dificuldades de arbitragem? Quais são os principais interesses envolvidos nas decisões?
- ❖ Quais são as etapas da elaboração do MPS? Que atores participam dessa atividade?
- ❖ Como é realizada a avaliação do MPS antes do seu envio à Logística Industrial?

## B. Roteiro para entrevista com o Departamento de Distribuição

O presente questionário foi aplicado para dar uma melhor visão do processo de planejamento, com foco no Plano de Distribuição (DRP). Este último serve como dado de entrada para a elaboração do MPS pelo departamento de planejamento da produção.

### **Identificação do Entrevistado:**

Nome:

Departamento:

Cargo:

Formação:

Antiguidade na Empresa:

- ❖ Como você define o objetivo do departamento ao qual pertence?
- ❖ Quais são os dados de entrada para a elaboração do DRP?
- ❖ O DRP
  - Nível de Agregação:
  - Frequência de Revisão:
  - Horizonte do Planejamento:
  - *Time Bucket:*
  - Tipo de decisão tomada para o equilíbrio entre carga e capacidade (aquisição de máquinas, hora extra, regime de trabalho, terceirização...)?
- ❖ Quais são as principais dificuldades de arbitragem? Quais são os principais interesses envolvidos nas decisões?
- ❖ Quais são as etapas da elaboração do MPS? Que atores participam dessa atividade?
- ❖ Como são calculados os estoques-alvo em termos de produtos acabados nos diferentes centros de distribuição?

### **C. Roteiro para entrevista com o Departamento de Logística Industrial**

O presente questionário foi aplicado a fim de comparar entre si a visão das pessoas mais interessadas na criação de um novo indicador de confiabilidade do plano de compras e na sua melhoria.

#### **Identificação do Entrevistado:**

Nome:

Departamento:

Cargo:

Formação:

Antiguidade na Empresa:

- ❖ Na sua opinião, qual é o verdadeiro interesse de um indicador de confiabilidade do plano de compras do ponto de vista dos fornecedores?
- ❖ Na sua opinião, qual é o verdadeiro interesse de um indicador de confiabilidade do plano de compras do ponto de vista da Logística Industrial?
- ❖ Classifique em ordem de prioridade: a seu ver, o objetivo do indicador de confiabilidade do plano de compras é:
  - a. Medir os desvios entre a carteira de pedidos planejada e a executada.
  - b. Detectar parâmetros incorretos no Sistema Alma (MRP).
  - c. Detectar más práticas de suprimento dos gestores locais.

## D. Planilha de auxílio à identificação das causas da falta de confiabilidade

 <b>LE CLUEDO DE LA FIABILITE DE LA PREVISION POUR LES FLOW MANAGERS</b>				<b>CAIXA DE FERRAMENTAS</b>			
				 Outil	 Outils	 Outil	 Outil KPI Order
		CATEGORIA	CAUSA	EVIDÉNCIA	PLANO DE AÇÃO	EXEMPLO	
<b>Prévision = 0 ET Commande &gt; 0</b>  	<b>Market Share</b>	1	Changement de PDM pendant les 13 dernières	* <b>Outil Diffusion KPI:</b> filtrer réf-site et analyser les données pour tous les frs * <b>Outil Analyse KPI</b>	Veiller à ce que les nouvelles PDM soient bien renseignées dans Alma le plus tôt possible		
		2	Pas de PDM pour le triplet réf-site-fournisseur	* <b>Alma:</b> Vision PDA Matière/Composant Site - Frs * <b>Outil Standard Carto</b>	Demander à l'approvisionneur concerné de renseigner la bonne PDM		
		3	PDM mal renseignée pour le triplet réf-site-fournisseur	* <b>Alma:</b> Vision PDA Matière/Composant Site - Frs Vs Carto Théorique * <b>Outil Standard Carto</b>	Demander à l'approvisionneur de corriger la PDM dans Alma		
		4	PDM non respectée	* <b>Outil Standard Carto</b>	Contacter la LI pour justifier le non respect de la PDM et trouver un compromis, éventuellement un changement de la PDM négocié avec les Achats (problèmes qualité systématiques d'un fournisseur, retards,		
	<b>Nouveau Produit</b>	5	Besoins chargés pendant les 13 dernières	<b>Outil Analyse KPI</b>	Vérifier que les autres paramètres sont bien renseignés (PDM, nomenclature, stock de sécurité, ...)		
		6	Pas de nomenclature	* <b>Link-It:</b> nomenclature de production	Renseigner la nomenclature dans Link-It		
	<b>Variation PDP</b>	7	↑Besoins pendant les 13 dernières semaines	<b>Outil Analyse KPI</b>	----		
	<b>Négo</b>	8	Pas de prévision pour les commandes inter-sites	----	----		
		9	Trop de sécurisation	* <b>Alma:</b> Vision PDA Matière/Composant Site --> couverture élevée * <b>Outil Standard Couverture</b>	* Demander à l'approvisionneur de réduire ses commandes		
		10	Anticipation de commandes pendant les 14	* <b>Outil Diffusion KPI:</b> filtre réf-site-frs (analyser évolution dans le temps)	* Contacter l'approvisionneur pour connaître la raison		
	<b>Sur-stock</b>	11	Report de commandes il y a plus de 14	* <b>Outil Diffusion KPI:</b> filtre réf-site-frs (analyser évolution dans le temps)	* Contacter l'approvisionneur pour connaître la raison		
<b>Prévision &gt; 0 ET Commande = 0</b>	<b>Parts de Marché</b>	1	Changement de PDM pendant les 13 dernières	* <b>Outil Diffusion KPI:</b> filtrer réf-site et analyser les données pour tous les frs * <b>Outil Analyse KPI</b>	Veiller à ce que les nouvelles PDM soient bien renseignées dans Alma le plus tôt possible		
		2	PDM mal renseignée pour le triplet réf-site-	* <b>Alma:</b> Vision PDA Matière/Composant Site - Frs Vs Carto Théorique * <b>Outil Standard Carto</b>	Demander à l'approvisionneur de corriger la PDM dans Alma		
		3	PDM non respectée	* <b>Outil Standard Carto</b>	Contacter la LI pour justifier le non respect de la PDM et trouver un compromis, éventuellement un changement de la PDM négocié avec les Achats (problèmes qualité systématiques d'un fournisseur, retards,		
	<b>Produit Ancien</b>	4	Besoins supprimés pendant les 13	<b>Outil Analyse KPI</b>	----		
	<b>Variation PDP</b>	5	↓Besoins pendant les 13 dernières	<b>Outil Analyse KPI</b>	----		
		6	Pas de commande chez le frs car commande négo	* <b>Outil Diffusion KPI:</b> voir si y a eu des commandes en négo	----		
	<b>Sous-stock</b>	7	Sécurisation non suffisante	* <b>Alma:</b> Vision PDA Matière/Composant Site --> couverture trop faible * <b>Outil Standard Couverture</b>	* Demander à l'approvisionneur d'augmenter ses commandes		
		8	Anticipation de commandes il y a plus de 14	* <b>Outil Diffusion KPI:</b> filtre réf-site-frs (analyser évolution dans le temps)	* Contacter l'approvisionneur pour connaître la raison		
		9	Report des commandes pendant les 14	* <b>Outil Diffusion KPI:</b> filtre réf-site-frs (analyser évolution dans le temps)	* Contacter l'approvisionneur pour connaître la raison		
	<b>KPI Order Data (seulement)</b>	10	Commandes ne sont pas remontées dans le	* <b>Outil KPI Order Data</b>	* Contacter le site externe en question pour lui signaler le problème		

 <b>Prévision &gt; Commande &gt; 0</b>	1	<b>Parts de Marché</b>	Changement de PDM pendant les 13 dernières	* <b>Outil Diffusion KPI:</b> filtrer réf-site et analyser les données pour tous les frs * <b>Outil Analyse KPI</b>	Veiller à ce que les nouvelles PDM soient bien renseignées dans Alma le plus tôt possible	
	2		PDM mal renseignée pour le triplet réf-site-	* <b>Alma:</b> Vision PDA Matière/Composant Site - Frs Vs Carto Théorique * <b>Outil Standard Carto</b>	Demander à l'approvisionneur de corriger la PDM dans Alma	
	3		PDM non respectée	* <b>Outil Standard Carto</b>	Contacter la LI pour justifier le non respect de la PDM et trouver un compromis, éventuellement un changement de la PDM négocié avec les Achats (problèmes qualité systématiques d'un fournisseur, retards,	
	4	<b>Variation PDP</b>	↓Besoins pendant les 13 dernières	<b>Outil Analyse KPI</b>	----	
	5	<b>Négo</b>	Moins de commande chez le frs car commande	* <b>Outil Diffusion KPI:</b> voir si y a eu des commandes en négo	----	
	6	<b>Stock</b>	Sécurisation non suffisante	* <b>Alma:</b> Vision PDA Matière/Composant Site --> couverture trop faible * <b>Outil Standard Couverture</b>	* Demander à l'approvisionneur d'augmenter ses commandes	
	8		Anticipation de commandes il y a plus de 14	* <b>Outil Diffusion KPI:</b> filtre réf-site-frs (analyser évolution dans le temps)	* Contacter l'approvisionneur pour connaître la raison	
	9		Report des commandes pendant les 14	* <b>Outil Diffusion KPI:</b> filtre réf-site-frs (analyser évolution dans le temps)	* Contacter l'approvisionneur pour connaître la raison	
	10	<b>CUM/Taux de Rejet</b>	Paramétrage trop pessimiste	----	* Vérifier auprès du site et demander la correction du paramétrage au cas où.	
<b>Commande &gt; Prévision &gt; 0</b>	1	<b>Parts de Marché</b>	Changement de PDM pendant les 13 dernières	* <b>Outil Diffusion KPI:</b> filtrer réf-site et analyser les données pour tous les frs * <b>Outil Analyse KPI</b>	Veiller à ce que les nouvelles PDM soient bien renseignées dans Alma le plus tôt possible	
	2		PDM mal renseignée pour le triplet réf-site-	* <b>Alma:</b> Vision PDA Matière/Composant Site - Frs Vs Carto Théorique * <b>Outil Standard Carto</b>	Demander à l'approvisionneur de corriger la PDM dans Alma	
	3		PDM non respectée	* <b>Outil Standard Carto</b>	Contacter la LI pour justifier le non respect de la PDM et trouver un compromis, éventuellement un changement de la PDM négocié avec les Achats (problèmes qualité systématiques d'un fournisseur, retards,	
	4	<b>Variation PDP</b>	↓Besoins pendant les 13 dernières semaines	<b>Outil Analyse KPI</b>	----	
	5	<b>Stock</b>	Trop de sécurisation	* <b>Alma:</b> Vision PDA Matière/Composant Site --> couverture élevée * <b>Outil Standard Couverture</b>	* Demander à l'approvisionneur de réduire ses commandes	
	7		Anticipation de commandes pendant les 14	* <b>Outil Diffusion KPI:</b> filtre réf-site-frs (analyser évolution dans le temps)	* Contacter l'approvisionneur pour connaître la raison	
	8		Report de commandes il y a plus de 14	* <b>Outil Diffusion KPI:</b> filtre réf-site-frs (analyser évolution dans le temps)	* Contacter l'approvisionneur pour connaître la raison	
	9	<b>CUM/Taux de Rejet</b>	Paramétrage trop optimiste	----	* Vérifier auprès du site et demander la correction du paramétrage au cas où.	



## 8. ANEXOS

### A. Distribuição geográfica das lojas da Louis Vuitton (BAILLY, 2011)



### B. Distribuição geográfica dos centros de distribuição regionais

\* com porcentagens respectivas do volume total (BAILLY, 2011)

