

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL**

**INDIARA PAULA BRANCO**

**APLICAÇÃO DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR (MFV) NO PROCESSO  
DE PLANEJAMENTO DE MATERIAIS EM UMA ENCARROÇADORA DE ÔNIBUS  
DA SERRA GAÚCHA**

**CAXIAS DO SUL**

**2017**

**INDIARA PAULA BRANCO**

**APLICAÇÃO DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR (MFV) NO PROCESSO  
DE PLANEJAMENTO DE MATERIAIS EM UMA ENCARROÇADORA DE ÔNIBUS  
DA SERRA GAÚCHA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
como requisito parcial para a conclusão do  
curso de Engenharia de Produção da  
Universidade de Caxias do Sul.

Orientador: Prof. Ms. Carlos Geremia

**CAXIAS DO SUL**

**2017**

**INDIARA PAULA BRANCO**

**APLICAÇÃO DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR (MFV) NO PROCESSO  
DE PLANEJAMENTO DE MATERIAIS EM UMA ENCARROÇADORA DE ÔNIBUS  
DA SERRA GAÚCHA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
como requisito parcial para a conclusão do  
curso de Engenharia de Produção da  
Universidade de Caxias do Sul.

**Aprovada em 08 de Julho de 2017**

**Banca Examinadora**

---

Prof. Ms. Carlos Fernando Geremia  
Universidade de Caxias do Sul - UCS

---

Prof. Ms. Esequiel Berra de Mello  
Universidade de Caxias do Sul - UCS

---

Prof. Dr. Leandro Luís Corso  
Universidade de Caxias do Sul - UCS

---

Sr. Joanes Carlos de Oliveira Bacchi  
Especialista de Aquisição e Logística/Marcopolo SA

Dedico este trabalho a minha mãe Rosiclér Virginia Branco por ter me proporcionado cursar o ensino superior e me apoiado nessa caminhada para graduação.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus pela vida, por me conceder saúde, sabedoria e disposição para alcançar meus objetivos. Ainda, gostaria de agradecer a minha família por ser meu alicerce. Em especial, (i) a minha mãe, minha inspiração, meu exemplo de mulher, mãe, amiga e profissional; (ii) minha vó, por ter auxiliado a me criar com todo amor e carinho; (iii) ao meu irmão Erielson, pelo apoio; (iv) ao meu pai, por mostrar a importância de estudar; (v) ao meu namorado Tiago, por todo apoio, carinho, compreensão, e por todos questionamentos que contribuíram para elaborar o trabalho; e (vi) ao meu avô Ari, que também auxiliou na minha criação.

A Marcopolo, empresa onde trabalho e tive a oportunidade de realizar esse trabalho, onde sempre me proporciona grandes aprendizagens profissionais e pessoais.

Ao meu orientador de TCC, Prof. Carlos Geremia, indivíduo que além de promover conhecimento teórico, técnico e profissional, aconselhou melhores caminhos para minha carreira profissional e pessoal. Agradeço também, toda paciência, dedicação e preocupação que dispensou nesse último ano. E, aproveito para deixar a minha gratidão a sua esposa e filhos, por terem compreendido diversas vezes a ausência do Carlos enquanto me auxiliava na construção desse trabalho.

Ao meu orientador de TCC, Joanes Bacchi, que mais que colega de empresa o considero um amigo. Gratidão por tudo que me ensinaste até o momento e por ter contribuído para que eu me tornasse a profissional que sou hoje.

A Universidade de Caxias do Sul e ao corpo docente, agradeço por todo aprendizado e experiências proporcionadas.

A todos os colegas de empresa que me auxiliaram a construir esse trabalho, enriquecendo-o com informações importantes. Em especial o Gerente de Logística, Nilo Borges, por acreditar em mim e me possibilitar novas experiências profissionais.

A todos que embora não citados contribuíram para minha formação acadêmica e profissional, muito obrigada.

*“Não é o mais forte que sobrevive,  
nem o mais inteligente, mas o que  
melhor se adapta às mudanças. ”*

**Charles Darwin**

## RESUMO

O presente trabalho de conclusão de curso de Engenharia de Produção da Universidade de Caxias do Sul aborda o tema Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) e foi realizado na empresa Marcopolo SA, tradicional empresa caxiense do ramo de encarroçamento de ônibus. O objetivo do trabalho foi aplicar a técnica no processo que conduz ao planejamento de materiais, visando melhorar o fluxo de informações entre as áreas e, por consequência, indicadores estratégicos da empresa relacionados com a gestão de materiais. A metodologia aplicada consistiu em elaboração de revisão bibliográfica sobre o tema em estudo, utilizando-se obras e artigos de autores nacionais e internacionais que tratam do tema em estudo, seguindo aplicação do tema na empresa em estudo, caracterizando-se como pesquisa-ação. A aplicação da técnica permitiu quantificar, no mapa do estado atual, *lead time* interno de aproximadamente 110 dias e uma cobertura de estoque de 42,3 dias. Por meio da elaboração do mapa do estado futuro, foram planejadas quatro ações de melhoria, as quais permitirão, se implementadas, estimar redução do *lead time* interno para 98 dias e a cobertura de estoque atingindo a meta de 30 dias. Também deve ser destacado que a técnica tem sido amplamente divulgada em obras e artigos com exemplos focados na manufatura, e sua aplicação em processos administrativos possui particularidades, principalmente pelo fato de que informações possuem maior grau de dificuldade para serem mensuradas do que materiais entre processos, uma vez que informações estão inseridas no processo e não entre os processos. Outra conclusão obtida com a aplicação da proposta consiste na necessidade de realizar etapa para elaborar o fluxograma de processos anterior a etapa de mapeamento do estado atual, principalmente em mapeamentos com expressivo número de processos e áreas da empresa.

**Palavras-chave:** Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV); Planejamento de materiais; *lead time*; cobertura de estoques.

## ABSTRACT

The present course work conclusion of Production Engineering from Universidade de Caxias do Sul deals with the theme of Value Stream Mapping (MFV) and was carried out at the company Marcopolo SA, a traditional bus company located at Caxias do Sul, Brazil. The purpose of the work was to apply the technique in the process that leading to material planning, aiming to improve the flow of information between the areas and as a consequence, strategic company indicators related to materials management. The applied methodology consisted in elaboration of bibliographical revision on the subject under study, using works and articles of national and international authors that deal with the subject under study, following the application of the theme in the company under study, being characterized as action research. The application of the technique allowed to quantify, in the map of the current state, internal lead time of approximately 110 days and a stock coverage of 42.3 days. Through the preparation of the future state map, four improvement actions were planned, which will allow, if implemented, to estimate reduction of the internal lead time to 98 days and the inventory coverage reaching the 30 day target. It should also be noted that the technique has been widely disseminated in works and articles with examples focused on manufacturing, and its application in administrative processes has particularities, mainly due to the fact that information has a higher degree of difficulty to be measured than materials between processes, since information is inserted in the process and not between processes. Another conclusion obtained with the application of the proposal is the need to carry out a stage to elaborate the process flow chart prior to the stage of mapping the current state, mainly in mappings with significant number of processes and areas of the company.

**Keywords:** Value Stream Mapping (VSM); Material Planning; Lead time; Days on hand;



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Vista aérea da unidade Ana Rech .....	23
Figura 2 - Produtos linha rodoviária.....	23
Figura 3 - Organograma organizacional.....	27
Figura 4 - A manufatura enxuta e a sua abrangência estratégica .....	31
Figura 5 - Seções que compõe o Mapa de Fluxo de Valor.....	36
Figura 6 - Definição de família de produtos.....	38
Figura 7 - Representação do cliente .....	39
Figura 8 - Identificação de departamento ou função em uma caixa de processo .....	40
Figura 9 - Exemplo de caixa de dados.....	40
Figura 10 - Ícone para identificar percentual de tempo na realização de tarefa mencionada... 44	
Figura 11 - Ícone indicando inventário no escritório .....	45
Figura 12 - Ícone indica o software utilizado .....	46
Figura 13 - Ícone para programar a atividade de cada caixa de processo .....	47
Figura 14 - Fórmula do takt time.....	49
Figura 15 - Representação do processamento em lote e processamento em fluxo.....	52
Figura 16 - Exemplo de célula de equipe administrativa multifuncional.....	53
Figura 17 - Sala SGCM .....	63
Figura 18 - Representação de algumas metas.....	64
Figura 19 - Quadro de acompanhamento .....	65
Figura 20 - Volume de cotações atendidos por região (MI).....	67
Figura 21 - Volume de cotações atendidas por continente (ME) .....	68
Figura 22 - Demanda de nível de projeto atendidos – 1º semestre 2016.....	73
Figura 23 - Projetos de nível 5 por segmento.....	73
Figura 24 - Exemplo de tela de monitoramento de cotações.....	76
Figura 25 - Exemplo preenchimento de personalização.....	76
Figura 26 - Desdobramento de melhorias propostas para o estado futuro .....	88
Figura 27 - Etapas S&OP .....	90
Figura 28 - Plano de ação da melhoria II.....	93
Figura 29 - Sistema de Gestão de Contratos Marcopolo.....	95
Figura 30 - Mapeamento administrativa da organização.....	104
Figura 31 - Zoom do mapa na etapa 4 .....	104
Figura 32 - Ícones básicos do MFV .....	105

Figura 33 - Fluxograma das atividades do fluxo de informação do Cliente até aquisição de materiais.....	106
Figura 34 – Mapa dos processos do estado atual.....	107
Figura 35 - Mapa do estado atual do fluxo de informação do SGCM até a área de Planejamento de Materiais .....	108
Figura 36 - Mapa do estado futuro do fluxo de informação do SGCM até a área de Planejamento de Materiais .....	109

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Segmentos e opções de carrocerias .....	25
Quadro 2 - Oito perdas que aumentam o custo do negócio.....	33
Quadro 3 - Possíveis métricas de qualidade .....	43
Quadro 4 - Exemplo cronograma de planos de ações .....	57
Quadro 5 - Gates.....	62
Quadro 6 - Níveis de projeto .....	71
Quadro 7 - <i>Lead time</i> de projeto.....	72
Quadro 8 - Famílias de materiais e seus respectivos prazo entrega .....	81
Quadro 9 - Famílias de curto <i>lead time</i> .....	82
Quadro 10 - <i>Lead time</i> por modelo.....	84
Quadro 11 - Passos para implantação do S&OP .....	89
Quadro 12 - Plano de ação melhoria I.....	90
Quadro 13 - Fases de implementação do <i>Shop Floor Management</i> .....	92
Quadro 14 - Plano de ação melhoria III .....	94
Quadro 15 - Como implementar a melhoria III.....	94
Quadro 16 - Cronograma de implementação da melhoria III.....	95
Quadro 17 - Plano de ação melhoria IV .....	96
Quadro 18 - Como implementar a melhoria IV.....	97
Quadro 19 - Cronograma de execução da melhoria IV .....	97
Quadro 20 - Indicadores chaves de desempenho propostos .....	98

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Participação acionária em coligadas, parcerias e componentes .....	24
Tabela 2 - Indicadores de desempenho.....	60
Tabela 3 - Volume de cotações por região e segmento (MI).....	67
Tabela 4 - Volume de cotações por continente e segmento (ME).....	69
Tabela 5 - Objetivos estratégicos da empresa .....	86

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BOM	<i>Bill of Material</i> ou Lista de Materiais
CAD	<i>Computer Aided Design</i>
CIC	Câmara de Indústria Comércio e Serviços de Caxias do Sul
EBITDA	<i>Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortization</i> ou Lucros antes de juros, impostos, depreciação e amortização
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i> ou Planejamento de Recursos Empresariais
FIFO	<i>First In First Out</i>
IDHO	Indicador de Desenvolvimento Humano Organizacional
IDI	Índice de Desempenho Industrial
ISO	Organização Internacional para Padronização
KPI	<i>Key Performance Indicator</i> ou Indicadores Chaves de Desempenho
ME	Manufatura Enxuta
ME	Mercado Externo
MFV	Mapeamento de Fluxo de Valor
MI	Mercado Interno
MPS	<i>Master Production Schedule</i> ou Plano Mestre de Produção
MRP	<i>Manufacturing Resource Planning</i> ou Planejamento de Recursos de Manufatura
OHSAS	Serviços de Avaliação de Segurança e Saúde Ocupacional
PCP	Planejamento de Controle da Produção
PC&P	Percentual completo e preciso
PIB	Produto Interno Bruto
S&OP	<i>Sales and Operation Planning</i> ou Planejamento de Vendas e Operações
SGCM	Sistema de Gestão de Contratos Marcopolo
SUMAM	Sugestões de Melhoramento do Ambiente Marcopolo
TC	Tempo de Ciclo
TI	Tecnologia da Informação
TPT	Tamanho de Lote de Produção
TR	Tempo de Troca
WIP	<i>Work in Process</i>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>18</b>
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO E ESTRUTURA DO TRABALHO .....	18
1.2	JUSTIFICATIVA .....	20
1.3	OBJETIVOS .....	22
<b>1.3.1</b>	<b>Objetivo geral.....</b>	<b>22</b>
<b>1.3.2</b>	<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>22</b>
1.4	PERFIL DA EMPRESA E AMBIENTE DE TRABALHO.....	22
1.5	ABORDAGEM E DELIMITAÇÃO DO TRABALHO .....	27
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>29</b>
2.1	LEAN MANUFACTURING.....	29
2.2	DETERMINANDO VALOR EM ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS .....	32
2.3	MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR (MFV).....	34
2.4	ESTRUTURA DO MAPA DE FLUXO DE VALOR.....	35
<b>2.4.1</b>	<b>Processos ou fluxo de produção.....</b>	<b>35</b>
<b>2.4.2</b>	<b>Comunicação ou fluxo de informação .....</b>	<b>36</b>
2.4.2.1	Linhas de tempo e distâncias de atravessamento .....	36
<b>2.4.3</b>	<b>Entendendo os ícones utilizados no mapeamento do fluxo de valor .....</b>	<b>37</b>
<b>2.4.4</b>	<b>Etapas para elaboração do mapeamento do fluxo de valor.....</b>	<b>37</b>
<b>2.4.5</b>	<b>Etapa 1: Identificação da família de produtos e/ou processos .....</b>	<b>38</b>
<b>2.4.6</b>	<b>Etapa 2: Avaliar o estado atual .....</b>	<b>38</b>
2.4.6.1	Documentar as necessidades e informações do cliente .....	39
2.4.6.2	Identificar os processos principais.....	39
2.4.6.3	Selecionar métricas de processo .....	40
2.4.6.3.1	<i>Tempo .....</i>	<i>41</i>
2.4.6.3.2	<i>Tempo de troca .....</i>	<i>42</i>
2.4.6.3.3	<i>Tamanhos ou práticas de lotes .....</i>	<i>42</i>
2.4.6.3.4	<i>Taxa de demanda.....</i>	<i>42</i>
2.4.6.3.5	<i>Percentual completo e preciso .....</i>	<i>43</i>
2.4.6.3.6	<i>Confiabilidade .....</i>	<i>43</i>
2.4.6.3.7	<i>Número de pessoas .....</i>	<i>44</i>
2.4.6.3.8	<i>Inventário .....</i>	<i>45</i>
2.4.6.3.9	<i>Tecnologia da informação.....</i>	<i>45</i>

2.4.6.3.10	Tempo disponível.....	46
2.4.6.4	Chaves para seleção de métricas .....	46
2.4.6.5	Realizar caminhada através fluxo de valor.....	47
2.4.6.6	Estabelecer a prioridade de cada processo de trabalho .....	47
2.4.6.7	Calcular o resumo das métricas do sistema.....	48
<b>2.4.7</b>	<b>Etapa 3: Estado futuro.....</b>	<b>48</b>
2.4.7.1	O que o cliente realmente necessita?.....	49
2.4.7.2	Com que frequência a performance de desempenho será avaliada? .....	50
2.4.7.3	Quais são os passos que criam valor e quais geram desperdícios? .....	51
2.4.7.4	Como o trabalho poderia fluir com menos interrupções? .....	51
2.4.7.5	Como o trabalho será controlado mediante a interrupções?.....	53
2.4.7.6	Como a carga de trabalho e / ou as atividades serão balanceados?.....	54
2.4.7.7	Que melhorias serão necessárias para alcançar o estado futuro? .....	54
<b>2.4.8</b>	<b>Plano de trabalho.....</b>	<b>55</b>
2.4.8.1	Dividir o plano de trabalho em <i>loops</i> .....	55
2.4.8.2	Priorização de implementação do <i>loop</i> .....	56
2.4.8.3	Plano de trabalho .....	57
2.4.8.4	Possibilitar o gerenciamento do fluxo de valor .....	58
<b>3</b>	<b>PROPOSTA DE TRABALHO.....</b>	<b>59</b>
3.1	ORIGEM DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR NA EMPRESA EM ESTUDO .....	59
3.2	DESENVOLVIMENTO DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR REALIZADO .....	59
<b>3.2.1</b>	<b>Programação de materiais.....</b>	<b>60</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Personalizações ou itens restritivos de suprimento .....</b>	<b>61</b>
<b>3.2.3</b>	<b>Ações até o momento implementadas para melhorar o fluxo do processo administrativo descrito .....</b>	<b>61</b>
3.2.3.1	Divisão das áreas por <i>gates</i> .....	61
3.2.3.2	Reunião para acompanhamento de contrato.....	63
3.2.3.3	Reunião de gestão da personalização .....	65
3.3	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	66
3.4	PLANO DE TRABALHO .....	66
<b>3.4.1</b>	<b>Etapa 1: Definir os tipos de cotações que serão abrangidas no estudo.....</b>	<b>67</b>
<b>3.4.2</b>	<b>Etapa 2: Elaborar o mapa do estado atual do fluxo de informação do SGCM até a área de planejamento de materiais .....</b>	<b>69</b>
<b>3.4.3</b>	<b>Etapa 3: Elaborar o mapa do estado futuro do fluxo de informação do SGCM até a área de planejamento de materiais .....</b>	<b>70</b>

3.4.4	<b>Plano de ação.....</b>	<b>70</b>
4	<b>APLICAÇÃO DA PROPOSTA DE TRABALHO.....</b>	<b>71</b>
4.1	INTRODUÇÃO.....	71
4.2	ETAPA 1 – DEFINIR OS TIPOS DE COTAÇÕES QUE SERÃO ABRANGIDAS NO ESTUDO.....	71
4.3	ETAPA 2 – IDENTIFICAÇÃO DOS PROCESSOS À SEREM MAPEADOS.....	74
4.4	ETAPA 3: ELABORAR O MAPA DO ESTADO ATUAL DO FLUXO DE INFORMAÇÃO DO SGCM ATÉ A ÁREA DE PLANEJAMENTO DE MATERIAIS .....	74
4.4.1	<b>Passo 1: Representação dos processos a serem mapeados.....</b>	<b>74</b>
4.4.2	<b>Passo 2: Preenchimento das caixas de informações com os dados de cada processo. ....</b>	<b>75</b>
4.4.2.1	Cliente .....	75
4.4.2.2	Criar e enviar cotação para Marcopolo .....	75
4.4.2.3	Avaliar personalizações.....	76
4.4.2.4	Analisar condições comerciais e financeiras.....	77
4.4.2.5	Elaborar projeto de planta e acompanhar até aprovação.....	78
4.4.2.6	Conversão da cotação em ordem de venda.....	78
4.4.2.7	Revisão da ordem de venda.....	78
4.4.2.8	Elaborar projeto da ordem de vendas .....	79
4.4.2.9	MPS .....	80
4.4.2.10	Planejar as necessidades de materiais.....	80
4.4.2.11	Analisar o atendimento da demanda.....	82
4.4.2.12	Gerar requisição de compra.....	82
4.4.2.13	Gerar pedido de compra .....	83
4.4.2.14	<i>Follow up</i> de pedidos.....	83
4.4.2.15	Fornecedor.....	83
4.4.2.16	Efetuar entrada fiscal.....	83
4.4.2.17	Conferência de material, armazenagem e distribuição.....	84
4.4.2.18	Montagem do veículo .....	84
4.4.3	<b>Desenho do mapa do estado atual .....</b>	<b>85</b>
4.4.4	<b>Considerações sobre o mapa do estado atual.....</b>	<b>85</b>
4.5	ETAPA 4: ELABORAR O MAPA DO ESTADO FUTURO DO FLUXO DE INFORMAÇÃO DO SGCM ATÉ A ÁREA DE PLANEJAMENTO DE MATERIAIS .....	85
4.5.1	<b>Qual o estado futuro desejado? .....</b>	<b>86</b>
4.5.2	<b>Como o fluxo analisado poderia ser aperfeiçoado?.....</b>	<b>86</b>



4.5.3	Quais melhorias devem ser executadas para alcançar o estado futuro? .....	87
4.5.4	Representação das melhorias no mapa do estado futuro .....	87
4.6	ETAPA 4: CONTEXTUALIZAÇÃO E PLANO DE AÇÃO PARA IMPLEMENTAR O MAPA DO ESTADO FUTURO .....	87
4.6.1	Contextualização das melhorias propostas .....	88
4.6.2	Melhoria I: planejamento de materiais a partir de uma previsão de vendas ...	89
4.6.3	Melhoria II: Desenvolver uma gestão de rotina, acompanhando o desempenho dos processos realizados pela área .....	90
4.6.4	Melhoria III: Mapeamento de características e itens críticos para planejamento de materiais.....	94
4.6.5	Melhoria IV: Planejar materiais de médio e longo <i>lead time</i> utilização <i>software/sistema</i> .....	96
4.7	ETAPA 5: DEFINIR E AVALIAR INDICADORES CHAVE DE DESEMPENHO (KPI'S) .....	97
4.8	O QUE MOSTRA O MAPA DO ESTADO FUTURO .....	98
5	CONCLUSÃO.....	99
	REFERÊNCIAS .....	102
	ANEXO A .....	104
	ANEXO B .....	105
	ANEXO C .....	106
	ANEXO D .....	107
	ANEXO E .....	108
	ANEXO F .....	109

## 1 INTRODUÇÃO

Nesse capítulo é apresentado a contextualização do tema escolhido, a justificativa para a realização do trabalho, o objetivo geral, os objetivos específicos, o perfil da empresa, o ambiente do estágio e, por fim, a metodologia e delimitações do trabalho.

### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E ESTRUTURA DO TRABALHO

A competição no mundo industrial vem crescendo exponencialmente, forçando as empresas a enfrentarem mercados mais competitivos e exigentes. No Brasil, desde os anos 90, se vem convivendo com a realidade da economia aberta e com os desafios da concorrência em uma dimensão global (PIRES, 2001).

Para corroborar com o trabalho proposto, serão elencados os indicadores macroeconômicos que influenciam as diretrizes internas da empresa, tais como: (i) vendas; (ii) produção; e (iii) gestão financeira. E, dentro deste contexto, verificar a maneira mais eficaz de se planejar insumos, integrando o planejamento de materiais com as áreas afins, atuando de forma estratégica na empresa.

No Ranking Global de Competitividade, segundo o *World Competitiveness Yearbook* 2016, dos 61 países citados o Brasil se encontra na 57º (quincuagésima sétima) posição com uma pontuação igual a 51.676 pontos, ou seja, o país está a mais de cinquenta mil e um pontos atrás do primeiro colocado, no caso a China. Em relação ao desempenho econômico, o mesmo se encontra em quinquagésimo quinto (55º) lugar. Para Bris (2016), o principal fator para o declínio do Brasil é o seu desempenho econômico. Ainda conforme Bris (2016), o fraco crescimento do Produto Interno Bruto (PIB), bem como o aumento do desemprego em combinação com o elevado risco para os investidores, acaba gerando impacto negativo na economia.

Consequentemente, os índices econômicos da cidade de Caxias do Sul também declinaram. No primeiro semestre do ano de 2016, a atividade industrial registrou queda de 14,2%, o Índice de Desempenho Industrial (IDI/Caxias) mostrou que a indústria vem sinalizando há algum tempo a perda da capacidade produtiva e de competitividade. Os indicadores que mais decresceram na comparação entre Junho de 2016 e Junho de 2015, foram as vendas industriais (-12,8%), conforme a Câmara de Indústria Comércio e Serviços de Caxias do Sul – CIC (2016).

Assim como o cenário da cidade e do país, a Marcopolo também registra quedas financeiras e produtivas. No primeiro período de 2016 o lucro líquido sofreu uma queda de aproximadamente 27%, o EBITDA<sup>1</sup> caiu em torno de 58% e a produção de ônibus registrou um declínio próximo dos 44,5%, se comparado com o primeiro semestre de 2015. Entretanto, as exportações no mesmo período, tiveram um aumento de 36% em relação a 2015. Em virtude disso, e dado o acréscimo na cotação do dólar, a empresa registrou receita positiva.

Dessa forma, o propósito desse trabalho será contextualizar como o planejamento assertivo de materiais poderá contribuir para a gestão integrada dos processos. Assim, para atender essa proposta serão utilizados os princípios de operacionalização dos sistemas *Lean*, de produção como: (i) abordagem enxuta; e (ii) mapeamento do fluxo de valor, visando soluções tecnológicas e sincronia dos processos da função planejamento de materiais.

No departamento de Logística da empresa são executadas diversas operações dentro do Planejamento de Materiais, sendo que algumas atividades são mais eficazes que outras. Essas atividades que não geram valor ao cliente, definem os desperdícios do processo. Dentro dessa ótica, percebe-se vantagem em obter um planejamento enxuto, devido as possibilidades de eliminação de desperdícios que se pode obter reavaliando as operações (LIMA e CASTRO, 2008).

De acordo com Bock et al. (2015), identificar e eliminar desperdícios, fazem com que as organizações reduzam custos, aumentem níveis de produtividade, melhorando a qualidade do produto, mantendo o foco no cliente e, por consequência apresentando grande diferencial competitivo. Conforme Dennis (2008), o objetivo principal do *Lean Manufacturing* é identificar e eliminar desperdícios, como excessos de movimentações, transportes, estoques, esperas e atividades desnecessárias. Ou seja, visa o fluxo dos materiais através dos processos.

O Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) é uma técnica importante para o sistema de produção enxuta. Essa técnica auxilia na comunicação, no planejamento e no gerenciamento de mudanças, podendo servir de direcionador nas tomadas de decisões das empresas em relação ao fluxo. É essencial, visto que sustenta o processo de melhoria contínua, um dos princípios da mentalidade enxuta (ROTHER e SHOOK, 2003).

Dentro deste pressuposto, o trabalho apresentará propostas para melhorar o planejamento de materiais de uma empresa do segmento de encarroçamento de ônibus<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> EBITDA: são os lucros obtidos antes de juros, impostos, depreciação e amortização (CATTY, 2013). Faz parte dos objetivos financeiros da empresa, alcançar em 2020 uma rentabilidade anual (EBITDA) de 12%.

<sup>2</sup> A fabricação e a montagem dos ônibus é, em geral, dividida entre dois tipos de empresas. A parte mecânica, que compreende a plataforma de sustentação e o sistema motriz — chassi —, é fabricada por grandes montadoras

Alinhando objetivos organizacionais e efetuando um planejamento de forma a atender os prazos dos clientes possibilitam, à empresa maior vantagem competitiva no seu segmento. Além disso, geram reduções de custos e melhor alocação de recursos, pois evita-se interrupções de equipamentos/máquinas e pessoas, aguardando matéria prima. O *Work In Process* - WIP<sup>3</sup> diminui e os volumes de estoque tendem a se nivelarem ao consumo, não acarretando custos excessivos de inventário. Paralelamente será sugerido a utilização de indicadores de desempenho para análise da eficiência e eficácia dos processos, a partir do mapeamento do estado atual do processo de planejamento de materiais.

O trabalho foi estruturado em quatro capítulos, sendo que o primeiro aborda a introdução ao tema escolhido, justificativa, objetivos da proposta e o perfil da empresa em que o estudo foi realizado. No segundo capítulo, é desenvolvido o referencial teórico, com base em obras e publicações referentes ao tema escolhido. Esse referencial servirá de base para o terceiro capítulo, onde é apresentada a proposta de trabalho. No quarto capítulo é apresentada a implementação da proposta de trabalho. Ademais, são retratados os resultados e conclusões que o presente trabalho permitiu alcançar.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

A empresa Marcopolo, fabricante de carrocerias para ônibus, possui um *portfólio* de produtos com aproximadamente 650 possíveis combinações, ou seja, variações de modelos. Em detrimento disso, a área de planejamento é afetada com impactos dessa customização. Para atender essas variações, obtém-se altos custos de operação e conseqüentemente, volumes de estoques elevados. O cenário econômico atual, não apresenta uma visão de futuro dos pedidos, gerando algumas dificuldades no planejamento.

Ainda, os indicadores específicos da área e os estoques de segurança são mal dimensionados. Esses aspectos geram problemas, tais como: (i) interrupções nos processos produtivos por falta de insumos; (ii) elevação de estoque; (iii) previsão de consumo inconsistente; e (iv) o fluxo de documentos e informações são ineficientes;

O processo de comercialização processa solicitações de cotações de produtos de cinco diferentes fontes, cada uma com particularidades específicas. O planejamento de materiais é

---

mundiais que fabricam veículos leves (automóveis) e pesados (caminhões), e a carroceria, produzida pelas chamadas encarroçadoras, que se encarregam também da montagem final do veículo (BERNARDES, 2002)

<sup>3</sup> WIP – Work-in-Process: é o nível de estoque presente entre o ponto inicial e final de uma linha de produção (HOPP e SPEARMAN, 2001).

composto por nove famílias de materiais, onde cada grupo de materiais apresenta uma sistemática de programação distinta. As atividades de previsão de materiais e a carteira de vendas não estão perfeitamente integradas no contexto da organização, dificultando o processo de planejamento dos materiais para abastecer a produção no sequenciamento de montagem planejado pela área de Programação e Controle de Produção (PCP). Dessa forma, para cada grupo (família) de materiais, são apresentadas várias possibilidades de programação, não havendo um padrão e conseqüentemente o *feeling* do planejador é fator determinante no processo. Por conseguinte, a programação de cada carteira<sup>4</sup> de materiais está balizado ao: conhecimento e experiência do funcionário responsável e as condições impostas pela necessidade do *mix* da produção.

Paralelamente a isto, citam-se motivos pelo qual o planejamento de materiais não ocorre de forma eficiente e eficaz: (i) há burocracia no fluxo de informações compartilhadas entre as áreas afins; (ii) a falta de comunicação causa retrabalhos no processo e perdas de informação; (iii) os ajustes de inventário interferem negativamente; (iv) a produção, nem sempre segue a lista técnica dos produtos, causando distorções de consumo; (v) os clientes alteram as configurações das carrocerias dentro da linha de montagem; e (vi) o planejador realiza atividades extras, deixando em segundo plano as que realmente agregam valor.

Em um estudo realizado na empresa, diagnosticou-se que o processo de venda de um ônibus, desde o momento da cotação realizada pelo cliente no representante de vendas até a entrega efetiva do produto, está na média de 84 dias. Também foi apontado nesse trabalho que o *lead time* de produção de carrocerias pode sofrer variações entre 51% e 112%, ou seja, a mesmo veículo pode ser entregue entre 41,1 dias e 94 dias. Ainda, 79,5% dos ônibus sofrem alterações depois que já estão em processo.

De acordo com Lustosa et al. (2008) o Mapeamento de Fluxo de Valor é uma ferramenta interessante para a redução contínua dos desperdícios. O objetivo é visualizar os processos e as inconsistências oriundas do mesmo, buscando métodos eficazes de análises que auxiliam o projeto de otimização do fluxo e eliminação de tarefas que não agregam valor.

Jones e Womack (2000), definem o Mapeamento do Fluxo de Valor como sendo um processo simples de observar, de forma direta, o fluxo de informações e materiais, sumarizar o mesmo visualmente e então vislumbrar um estado futuro com uma performance muito melhor.

---

<sup>4</sup> Carteira: Refere-se as famílias de materiais, bem como grupo de materiais.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo geral a aplicação da técnica do Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), no processo que conduz ao planejamento de materiais, visando melhorar o fluxo de informações entre as áreas e, por consequência, indicadores estratégicos da empresa relacionados com a gestão de materiais.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- a) definir que tipo de cotações serão mapeadas;
- b) elaborar o mapa do estado atual do Sistema de Gestão de Contrato Marcopolo até o a área de Planejamento de Materiais;
- c) elaborar o mapa do estado futuro do Sistema de Gestão de Contrato Marcopolo até o a área de planejamento de materiais;
- d) definir plano de trabalho para alcançar o estado futuro;
- e) avaliar os resultados alcançados com a aplicação do Mapeamento do Fluxo de Valor no processo analisado.

## 1.4 PERFIL DA EMPRESA E AMBIENTE DE TRABALHO

A empresa Marcopolo S/A. foi fundada em 06 de agosto de 1949, inicialmente foi registrada como Nicola & Cia. Ltda. É reconhecida mundialmente por fabricar carrocerias de ônibus, de acordo com as necessidades de seus clientes. Os produtos são comercializados em 100 países dos cinco continentes. Os valores da organização são embasados: na ética, nas pessoas, nos seus clientes e no meio ambiente. A visão corrobora com estes valores, onde busca desenvolver soluções valorizadas pelos clientes, com base nos princípios da inovação e da sustentabilidade, contribuindo para a evolução do transporte coletivo de passageiros e o progresso social.

Em Caxias do Sul, a Marcopolo possui três unidades fabris. A primeira delas é a matriz que está sediada no bairro Planalto. Nessa unidade são fabricados os produtos leves: micro-ônibus e Volare. A outra fábrica, também situada em Caxias do Sul, está localizada no bairro de Ana Rech. A Figura 1 mostra a vista aérea dessa unidade fabril. Nessa planta de Ana Rech

são fabricados principalmente os modelos Rodoviários. Na Figura 2, visualizam-se os principais produtos da empresa.

Figura 1 - Vista aérea da unidade Ana Rech



Fonte: Marcopolo S/A.

Figura 2 - Produtos linha rodoviária



Fonte: Marcopolo S/A.

No ano de 2015 a San Marino Ônibus Ltda. (Neobus), passou a ser controlada pela Marcopolo, totalizando três unidades na cidade. A empresa também possui outras fábricas situadas nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. As demais participações que a

Marcopolo tem no Brasil e as unidades fora do país estão relacionadas na Tabela 1. Atualmente a empresa conta com 15.460 colaboradores, contabilizando todas as unidades dentro e fora do país.

Tabela 1 - Participação acionária em coligadas, parcerias e componentes

Coligadas			Parcerias e componentes		
País	Companhia	Participação (%)	País	Companhia	Participação (%)
África do Sul	MASA	100,0%	Brasil	Marcopolo	100%
China	MAC	100,0%	Brasil	Marcopolo Plásticos	100%
Austrália	Volgren	75,0%	Brasil	Marcopolo Trading	100%
México	Marcopolo México	74,0%	Brasil	Banco Moneo	100%
Argentina	Metalpar/ Metalsur	50,0%	Brasil	Fundação Marcopolo	100%
Colômbia	Superpolo	50,0%	Brasil	Apolo	65%
Rússia	KamazMarco	50,0%	Brasil	SetBus	47%
Índia	TMML	49,0%	Brasil	Spheros	40%
Egito	GBPolo	49,0%	Brasil	Wsul	30%
Canadá/ EUA	New Flyer/ NABI	10,8%			

Fonte: Adaptado Marcopolo S/A. (2016)

A empresa desde a sua fundação, preocupou-se em atender as demandas e particularidades de seus clientes, ou seja, as carrocerias são manufaturadas e customizadas a partir das necessidades ou anseios de seus clientes. Baseado neste propósito, a organização detém em seu portfólio uma gama de produtos que podem ser classificados em: rodoviários, urbanos, micros e mini-ônibus (Volare). No Quadro 1, estão descritos os segmentos e as opções de carrocerias oferecidas pela Companhia, baseada nas principais características dos serviços prestados pelas empresas de ônibus.

A produção consolidada da Marcopolo até Setembro de 2016 foi de 1.974 unidades dos modelos rodoviários, sendo cerca de 67% para o mercado externo, 1.811 ônibus urbanos, 483 micro-ônibus e 907 volares, totalizando 5.175 unidades. A representatividade no mercado brasileiro nos modelos rodoviários é de 63,9%, urbanos e micros, são respectivamente, 29,1%



e 29%. Logo, o *market share* geral da Marcopolo no Brasil foi de 49,1% no terceiro trimestre de 2016. Esse resultado decorre principalmente do maior volume de exportações, foco estratégico da empresa para mitigar o impacto da retração no mercado interno. A receita líquida consolidada alcançou R\$ 708,2 milhões no segundo trimestre deste ano (MARCOPOLO, 2016).

Quadro 1 - Segmentos e opções de carrocerias

Segmento	Característica	Opções de Carrocerias
Rodoviário	Turismo / Linhas de média e longa distâncias	Paradiso 1800 DD
		Paradiso 1600 LD
		Paradiso 1350
		Paradiso 1200
		Paradiso 1050
	Fretamento / Linhas de curta e médias distâncias	Viaggio 1050
		Viaggio 900
Intermunicipal	Fretamento / Linha regulares de curta e média distâncias	Audace
		Ideale
	Turismo / Transporte escolar / Fretamento de pequenas e médias distâncias	Ideale 770
Urbano	Transporte coletivo	Torino G7
		Viale BRT
		Viale BRS
		Senior Midi
		Viale DD Sunny
Micro	Transporte personalizado (menor porte)	Senior rodoviário
	Transporte coletivo (menor porte)	Senior urbano
	Escolar	Senior urbano escolar

Fonte: Adaptado Marcopolo S/A.(2016)

Ademais, a organização possui a Gestão Integrada de Normas, que tem o propósito de organizar e gerir os procedimentos de qualidade, preservar o meio ambiente, garantir a segurança e a saúde do trabalhador com responsabilidade e ética. A Marcopolo mantém as seguintes certificações:

- a) norma ABNT NBR ISO 9001:2008 - Sistema de Gestão da Qualidade: Requisitos: Certificação desde 1996;

- b) norma ABNT NBR ISO 14001:2004 - Sistema de Gestão Ambiental: Certificação desde 2005;
- c) norma OHSAS 18001:200 - Saúde e Segurança do Trabalho: Certificação desde 2002;

No ano de 2014, a empresa obteve destaque nas áreas de Gestão de pessoas e *Design*. Pela Gestão RH Editora, a Marcopolo recebeu os seguintes prêmios:

- a) uma das 100 Melhores Empresas em Cidadania Corporativa;
- b) uma das 100 Melhores Empresas em Indicador de Desenvolvimento Humano Organizacional – IDHO.
- c) elo *International Forum Design* – Hannover, Alemanha, a empresa foi premiada com o Prêmio IF *Product Design Award*, categoria transportes, pelo desenvolvimento do Viale BRT<sup>5</sup>.

Ainda, frente a inúmeros itens exclusivos, repleto de inovações tecnológicas, a organização está atenta à utilização de patentes como instrumento competitivo. Na área de gestão estratégica, as patentes são os fatores propulsores à obtenção de vantagens competitivas, principalmente quando a organização desenvolve um componente inovador e com alto valor agregado. No desenvolvimento da Geração 7, a família mais recente no segmento rodoviário, a Marcopolo tem como Propriedade Industrial os seguintes itens: (i) farol e iluminação externa; (ii) espelhos; e (iii) poltronas.

Em síntese, o presente trabalho foi realizado na planta de Ana Rech, no Departamento de Logística, focado na área de Planejamento de Materiais. Nessa unidade são fabricados componentes utilizados nas demais fábricas do Grupo, logo o setor, indiretamente atua em todas as plantas. Atualmente a equipe de planejadores é formada por 18 pessoas, sendo uma delas o supervisor da área.

É importante salientar que existe um grande elo com a área de Aquisição, atuando diretamente com Engenharia, Custos, Controladoria, Comercial, Qualidade e Produção. O planejador na maior parte do seu tempo se envolve em: (i) *Follow Up* e negociações de entrega de materiais com fornecedores; (ii) atender a chamados de linha de produção; e (iii) conferir e analisar as inúmeras informações provenientes na maior parte das vezes da Produção, do Comercial, da Engenharia, do Fiscal e do Fornecedor. Logo, o tempo reservado para

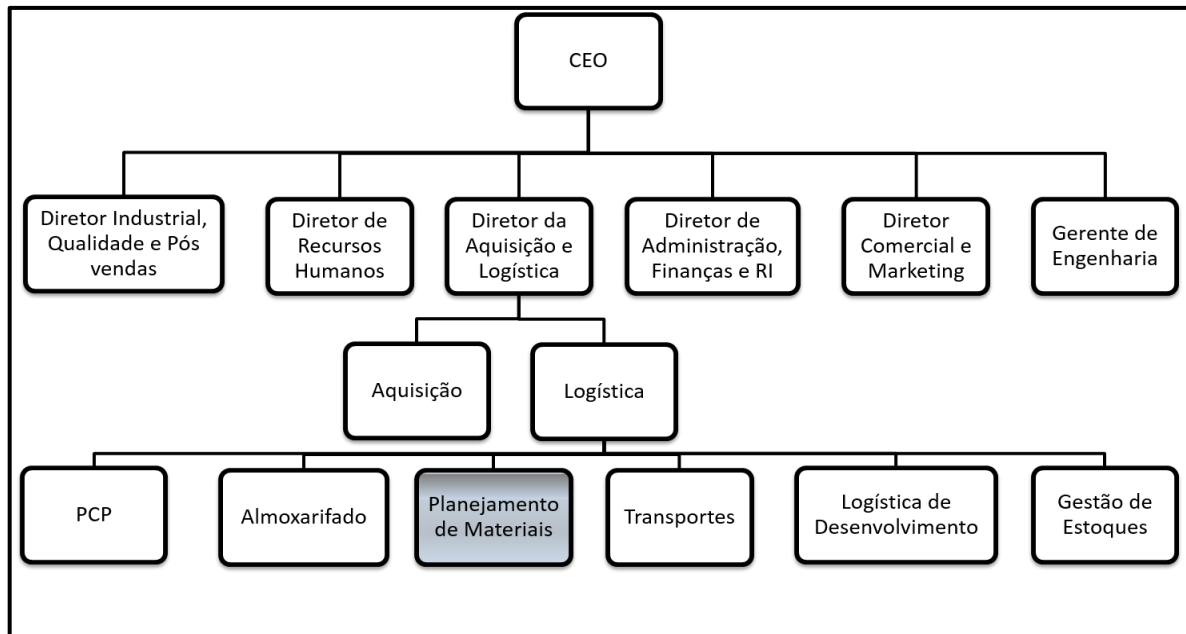
---

<sup>5</sup> Viale BRT: é um modelo de ônibus urbano. Desenvolvido principalmente para o sistema *Bus Rapid Transit* (BRT).

efetivamente planejar materiais, se torna escasso. Com a falta de indicadores para controlar estas ineficiências do processo, essas atividades acabam por se tornar rotineiras.

A Figura 3, mostra de forma esquemática a estrutura organizacional da empresa, destacando com uma cor diferente a área onde o trabalho será realizado.

Figura 3 - Organograma organizacional



Fonte: Adaptado Marcopolo S/A. (2016)

### 1.5 ABORDAGEM E DELIMITAÇÃO DO TRABALHO

Conforme Gerhardt e Silveira (2009), a pesquisa científica é o resultado de um inquérito ou exame minucioso, realizado com o objetivo de descobrir, interpretar e resolver problemas, que estão inseridos em um determinado contexto. Há tipos de pesquisas, podendo ser classificadas quanto: (i) abordagem; (ii) natureza; (iii) objetivos; e (iv) procedimentos.

A classificação por abordagem está subdividida em pesquisa qualitativa e pesquisa quantitativa. Segundo Gerhardt e Silveira (2009), a pesquisa qualitativa enfatiza o subjetivo como meio de compreender e interpretar as experiências, não tenta controlar o contexto da pesquisa, e, sim, captar o contexto na totalidade. O objetivo da amostra é de produzir informações aprofundadas e ilustrativas. Nesse trabalho será abordada a interface com as áreas afins, alinhando informação e operacionalização, ou seja, fluxo de informação e documentos, nos remetemos a pesquisa qualitativa.

Já na pesquisa quantitativa os resultados podem ser quantificados, ou seja, decorre da objetividade, recorrente da linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno e as relações entre variáveis (GERHARDT e SILVEIRA 2009). Analisa os dados numéricos por meio de procedimentos estatísticos. No trabalho em questão, a proposta é medir a eficiência das tarefas realizadas, balizar os dados econômicos e mensurar quantitativamente as operações. Contudo, Gerhardt e Silveira (2009) reitera que a utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente.

Quanto à natureza, o trabalho está classificado em pesquisa aplicada. De acordo com Gerhardt e Silveira (2009), um estudo pode ser categorizado como pesquisa aplicada quando o objetivo é gerar conhecimento e aplicação prática à solução de problemas. Envolve verdades e interesses locais. Referente aos objetivos, identifica se por meio da bibliografia que é uma pesquisa explicativa. Para Gerhardt e Silveira (2009), este tipo de investigação identifica fatores que contribuem ou determinam a ocorrência de fenômenos, ou seja, este tipo de pesquisa busca o porquê das coisas através de resultados alcançados. Em síntese, quanto aos procedimentos, o trabalho pode ser considerado uma pesquisa ação, visto que esse método consiste em uma investigação que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema. Esse processo de pesquisa recorre a uma metodologia sistemática, no sentido de transformar as realidades observadas, a partir da sua compreensão, conhecimento e compromisso para a ação dos elementos envolvidos na pesquisa (GERHARDT e SILVEIRA, 2009).

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O foco deste capítulo é elaborar a fundamentação teórica da filosofia *Lean* e do Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), que servirá como base para a elaboração e desenvolvimento da proposta de trabalho.

### 2.1 LEAN MANUFACTURING

As origens do *Lean Manufacturing* remontam ao Sistema Toyota de Produção. Na década de 1950 Taiichi Ohno<sup>6</sup>, então executivo da Toyota, dedicava-se a criação e implantação de um sistema de produção, cujo o principal foco era a identificação e posterior eliminação de desperdícios, com o objetivo de reduzir custos, produzir com melhor qualidade e com um *lead time* menor. Dentro desse contexto, o *Lean* é uma iniciativa que busca eliminar desperdícios, isto é, excluir o que não agrega valor para o cliente e imprimir velocidade a empresa (WERKEMA, 2012).

De acordo com Womack e Jones (2002) o *Lean Manufacturing* pode ser considerado um conjunto de conceitos, métodos e ferramentas que possibilitam a redução de desperdícios de um determinado processo, bem como a otimização dos recursos produtivos. Assim, a manufatura enxuta tem se demonstrado uma ferramenta robusta no que se refere a otimização de processos empresariais.

Nas palavras de Williams e Sayer (2016), o *Lean* é um tema amplo que significa menos: desperdícios, ciclos de tempo menores, menos fornecedores e menos burocracia. Visa maior produtividade, agilidade, pessoas capacitadas, clientes satisfeitos e sucesso a longo prazo. Pode ser descrito pelas ideias que seguem:

- a) focar na provisão de valor do cliente;
- b) respeitar as pessoas;
- c) aprimorar e melhoria continua;
- d) utilizar de técnicas para reduzir a variação e eliminar perdas;
- e) assumir visão de longo prazo;
- f) produzir o necessário, baseado na demanda do cliente (takt time<sup>7</sup>).

---

<sup>6</sup> Taiichi Ohno: foi chefe da empresa Toyota Motor Corporation. Liderou desenvolvimento do Sistema Toyota de Produção (STP) ao longo das décadas de 1950 e 1960.

<sup>7</sup> Takt time: relação entre tempo e volume, que por meio de um cálculo matemático busca o balanceamento de processos, ou seja, é uma expressão de taxa de demanda (HOBBS, 2003).

- g) liderar com foco nos resultados e como os mesmos são alcançados, onde o valor de cliente é criado;
- h) construir relacionamentos duradouros com toda cadeia, do fornecedor ao cliente, inclusive colaboradores;
- i) manter fluxo, de maneira eficaz e agregando valor.

Conforme Womack e Jones (2002), qualquer atividade humana que absorve recursos, mas não cria valor é *muda*, ou seja, é desperdício. No entanto, existe um poderoso antídoto para o combate destes desperdícios: o pensamento enxuto. Womack e Jones diz:

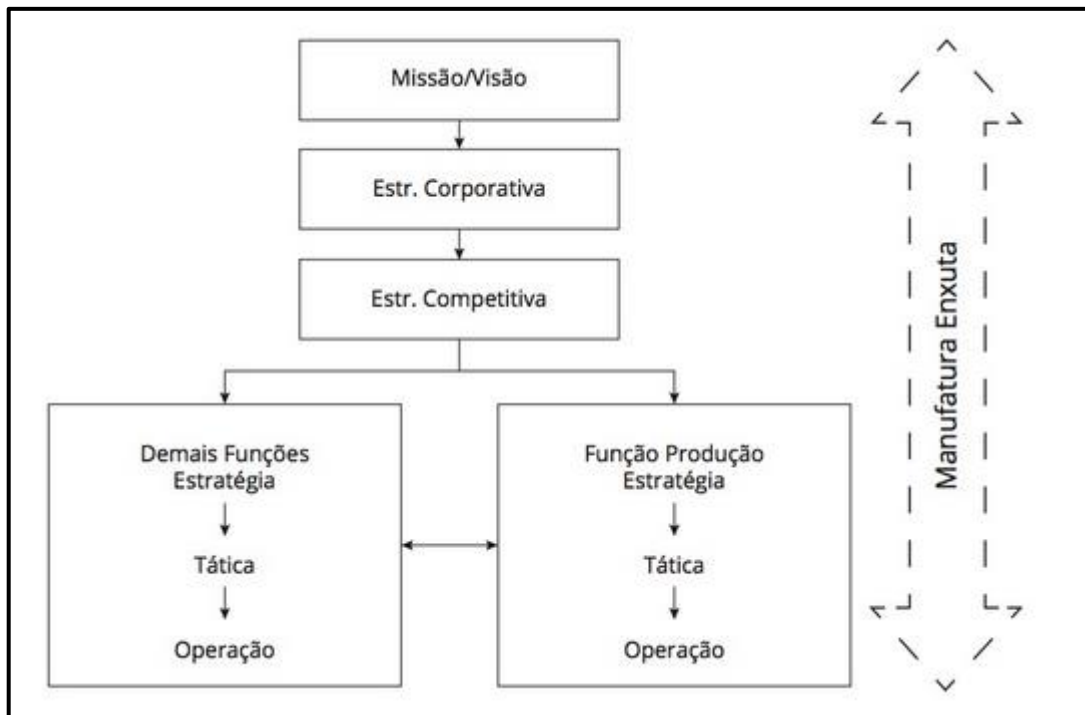
O pensamento enxuto é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor sequência as ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-las de forma cada vez mais eficaz. Em suma, o pensamento enxuto é *enxuto* porque é uma forma de fazer cada vez mais com cada vez menos (2002, p.03).

Segundo Lustosa et al. (2008), a manufatura enxuta (ME) visa o controle e a eliminação de desperdícios em todas as áreas da produção, no projeto do produto, nas ligações com os fornecedores, na gestão da fábrica e, inclusive no relacionamento com o cliente. Ainda, para Lustosa et al. (2008), o objetivo da ME é englobar menos esforço humano, menos estoque, diminuir o tempo de desenvolvimento de produto e ocupar menor espaço, para ser responsiva à demanda do cliente/consumidor, fabricando produtos de alta qualidade, de maneira eficiente e econômica.

A manufatura enxuta, pode ser definida como estratégia de produção focada na diferenciação, baseada em um conjunto de práticas, oriundas do Sistema Toyota de Produção, combatendo os desperdícios do sistema produtivos, por meio da eliminação das atividades que não agregam valor ao cliente (TUBINO, 2015). Em acréscimo, Tubino (2015) destaca ainda que práticas enxutas não afetam apenas as decisões de produção, mas sim as demais áreas da organização. A Figura 4 mostra que a ME por ser uma estratégia que começa com a definição da Missão e Visão do negócio, passa pela estratégia competitiva e corporativa e adentra a fábrica e sua operação.

Em Soluções Enxutas Womack (2006) propõe cinco princípios que servem como orientadores para implantação do *Lean Manufacturing*, são eles: (i) determinar o que é valor sob a visão do cliente; (ii) identificar o fluxo de valor de cada produto; (iii) organizar as etapas em um fluxo contínuo; (iv) deixar que o cliente puxe o valor da empresa; e (v) buscar a perfeição por meio de melhorias contínuas; trabalhar constante de eliminação de desperdícios e criação de valor.

Figura 4 - A manufatura enxuta e a sua abrangência estratégica



Fonte: Tubino (2015)

O ponto de partida essencial para o pensamento enxuto é o valor. O valor só pode ser definido pelo cliente final, mas adotado pelo produtor (LUSTOSA, 2008). Ele é significativo quando o produto atende as necessidades, preço e o prazo do cliente ou mercado. O pensamento enxuto, portanto, deve definir precisamente valor em termos de produto específico, bem como, capacidade intrínseca e preço característico por meio de diálogo com clientes exclusivos. Determinar valor com precisão é primordial no pensamento enxuto (WOMACK, 2002).

Fluxo de valor é o conjunto de todas as ações específicas necessárias para se produzir um produto singular (WOMACK, 2004). Na concepção de Werkema (2011), consiste em todas as atividades realizadas pela empresa para projetar, produzir e entregar os produtos (bens ou serviços) sendo constituídos por elementos fundamentais, como: (i) fluxo de materiais; (ii) transformação de matéria prima; e (iii) fluxo de informação. Segundo Shook e Jones (2004), é toda a ação, que agrega valor ou não, necessária para trazer um produto por todos os fluxos essenciais de cada produto. Levando em conta o todo, ou seja, não só os processos individuais, pode-se projetar uma visão de estado futuro com maior criticidade. Para isso, Shook e Jones destacam as seguintes etapas:

- a) fluxo de produção desde a matéria prima até os braços do consumidor;
- b) fluxo do projeto do produto, de concepção até o lançamento.

A partir da eliminação das atividades que não agregam valor, deve-se fazer com que as etapas que realmente geram valor ao processo fluam. Em a mentalidade enxuta, Womack e Jones (2004), mostram que Taiichi Ohno e seus sócios para obter fluxo contínuo, tiveram que trabalhar com produção de lotes pequenos (aprenderam a trocar rapidamente ferramentas de um produto para outro), obtendo como resultado o dobro de produtividade e uma redução drástica de erros e sucatas.

Para Womack e Jones (2002), quando se introduz fluxo ao processo, o *lead time* de projeto reduz. Além disso, as novas tecnologias auxiliam na redução de tempo de produção do produto, deixando que o cliente puxe o produto, quando necessário, em vez de empurrar o produto. As demandas dos clientes tornam-se muito mais estáveis quando eles sabem que podem conseguir o que querem em um período de tempo reduzido.

Os sistemas que puxam a produção visam a sua otimização, conseqüentemente havendo uma minimização de estoque e indução de redução de desperdícios (LUSTOSA et al., 2008). Inclusive para Tubino (2015), a produção em fluxo e puxada, diferentemente da produção de grandes lotes econômicos, tem a função de desenvolver um sistema produtivo que reduza *lead times* e aumente a flexibilidade de reposta ao mercado.

Womack e Jones (2004) afirmam que a busca pelo melhoramento contínuo dos fluxos e eliminação de desperdícios escondidos se torna um processo natural. Fatores como transparência e *feedback* imediato das ações tomadas dos envolvidos no fluxo, ou seja, de fornecedores a clientes, auxiliam a estimular ainda mais a busca pela perfeição.

## 2.2 DETERMINANDO VALOR EM ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS

Conforme Keyte e Locher (2004), há duas categorias relacionadas a ações envolvidas para projetar, ordenar e fazer um produto específico e/ou fornecer um serviço específico. Existem ações que:

- a) criam valor percebido pelo cliente.
- b) não criam valor percebido pelo cliente, mas que são necessários para apoiar as diversas necessidades do negócio.

Geralmente, os processos administrativos se encaixam na segunda categoria. No entanto, quando uma organização decide se tornar uma empresa enxuta, todo o modelo de negócio deve ser envolvido, para que as ações de melhoria sejam aplicadas, fazendo com que a empresa seja capaz de atingir os níveis desejáveis da estratégia de negócio. Então, para a implementação do *lean manufacturing* e obtenção da excelência operacional desejada, é de



suma importância que se compreenda o fluxo de valor, distinguindo valor e desperdício. No mais, as atividades que não agregam nenhum valor na percepção do cliente, no que condiz aos custos da organização, observa-se que só tendem a aumentar. No Quadro 2, além de exemplos que ocorrem no ambiente administrativo relacionados as sete perdas apontadas na abordagem enxuta, se visualizará uma oitava perda referente a subutilização de pessoas (KEYTE e LOCHER, 2004).

Quadro 2 - Oito perdas que aumentam o custo do negócio

(contínua)

Categoria de desperdício	Exemplos
<b>1. Superprodução</b> Produzir mais, antecipadamente ou mais rápido do que é exigido pelo processo	Impressão de documentos sem necessidade;
	Compra de material antecipada;
	Executar atividades antecipadamente e de responsabilidade de terceiros.
<b>2. Inventário</b> qualquer forma de processamento em bateladas	Armazenamento eletrônico e físico de e-mails e/ou arquivos sem necessidade;
	Excesso de material de escritório acondicionado;
	Processamento de transações em lote e relatórios.
<b>3. Espera</b>	Indisponibilidade do sistema;
	Tempo de resposta do sistema;
	Aguardar aprovação de terceiros para continuar atividade;
	Aguardar informações (outras áreas ou até mesmo de cliente).
<b>4. Processamento extra</b>	Complementação de dados;
	Cópias e transações extras;
	Relatórios desnecessários ou excessivos;
	Custos de contabilidade;
	Processos orçamentais;
	Relatórios de despesas de viagens;
	Atividades de fechamento de mês.
<b>5. Correção /retrabalho</b> qualquer forma de defeitos	Falhas no apontamento de ordens;
	Erros de projeto ou alterações de engenharia;
	Rotatividade de pessoas.
<b>6. Excesso de movimento</b> Movimentação de pessoas	Encaminhar-se a outro setor;
	Caminhar até impressora;
	Dirigir-se a arquivo central (arquivo morto).

(conclusão)

<b>7. Transporte</b> Movimentação de documentos	Excesso de <i>e-mails</i> ;
	Inúmeras transições ou transferências;
	Inúmeras aprovações.
<b>8. Pessoas</b> <b>subutilizadas</b> habilidade das pessoas, não o seu tempo	Funcionário é responsável por tarefas básicas e baixa autonomia;
	Comando e controle gerenciados;
	Ferramentas disponíveis inadequadas para negócio.

Fonte: adaptado de Keyte e Locher (2004), pg.17

Contudo, para que uma empresa identifique e trate de maneira eficiente e eficaz os desperdícios, sugere-se que um mapa de fluxo de valor seja elaborado a nível local, ou seja, a partir de uma subdivisão do mapeamento geral da organização se busca avaliar os departamentos individualmente, mas com a visão de toda a empresa. Dessa forma, a companhia atua nas áreas e processos críticos, pois esses requerem maior atenção e acabam sendo pontos chaves no que se refere a competitividade (KEYTE e LOCHER, 2004).

Na maioria das empresas custos, serviços e qualidade de muitas atividades administrativas não são apresentadas aos clientes, esta distância do cliente dificulta a medição de valor. Então, métricas de desempenho são necessárias para apoiar o trabalho, maximizar o valor e minimizar os desperdícios (KEYTE e LOCHER, 2004).

### 2.3 MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR (MFV)

O mapeamento de fluxo de valor envolve o processo de medir, compreender e melhorar o fluxo de interações entre as áreas, tornando o custo, serviço e qualidade dos produtos da companhia competitivos (KEYTE e LOCHER, 2004). Os autores ainda destacam que o MFV prepara a organização para implantar o *lean manufacturing*, além de auxiliar na perpetuação da melhoria contínua.

Para Rother e Shook (2004), mapeamento de fluxo de valor é uma ferramenta que utiliza papel e lápis e ajuda a enxergar e entender o fluxo de material e de informação de determinado produto. Rother e Shook (2004) complementam que esta ferramenta possibilita: (i) a avaliação do fluxo e não apenas de um processo especial; (ii) a identificação das fontes de desperdícios; (iii) a utilização de uma linguagem simples; (iv) interação de técnicas e conceitos enxutos; (v) o plano de implantação da manufatura enxuta, servindo de base; e (vi) a identificação da relação entre fluxo de material e fluxo de informação.

O mapa de fluxo de valor é uma ferramenta qualitativa com a qual se descreve em detalhes como a unidade produtiva deveria operar para criar o valor. É uma técnica que avalia o que realmente se deve fazer para alcançar as metas traçadas. Além disso, o MFV pode ser uma ferramenta de: comunicação, planejamento, negociações e gerenciamento para processos de mudanças (ROTHER e SHOOK, 2004). Na percepção de Jones e Womack (2004), “é o processo de observação direta dos fluxos de informação e de materiais conforme eles ocorrem, resumindo-os visualmente e vislumbrando um estado futuro com um melhor desempenho”.

Em concordância a isso, Werkema (2011) mostra que, o mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta que faz uso de símbolos gráficos (ícones) para documentar e apresentar visualmente e sequencia e o movimento de informações, materiais e ações que constituem o fluxo de valor de uma empresa. Podendo ser desenhado em diferentes cenários, a fim de revelar oportunidades de melhoria. E a partir das oportunidades identificadas no mapa do estado atual, pode-se idealizar o estado futuro, projetando um nível de desempenho elevado.

A ferramenta de mapeamento de fluxo de valor, pode ainda ser aplicada no âmbito administrativo. Também denominado como fluxo de informação, é uma série de atividades e processos que ocorrem em áreas administrativas, sendo uma de suas finalidades, dar suporte as necessidades diárias da produção, agregando ou não valor ao fluxo de comunicação (KEYTE e LOCHER, 2004).

## 2.4 ESTRUTURA DO MAPA DE FLUXO DE VALOR

Segundo Nash e Poling (2008) o Mapa de Fluxo de Valor é dividido em três seções, conforme mostrado na Figura 5:

- a) processos ou fluxo de produção;
- b) comunicação ou fluxo de informação;
- c) linha de tempos e distâncias de atravessamento.

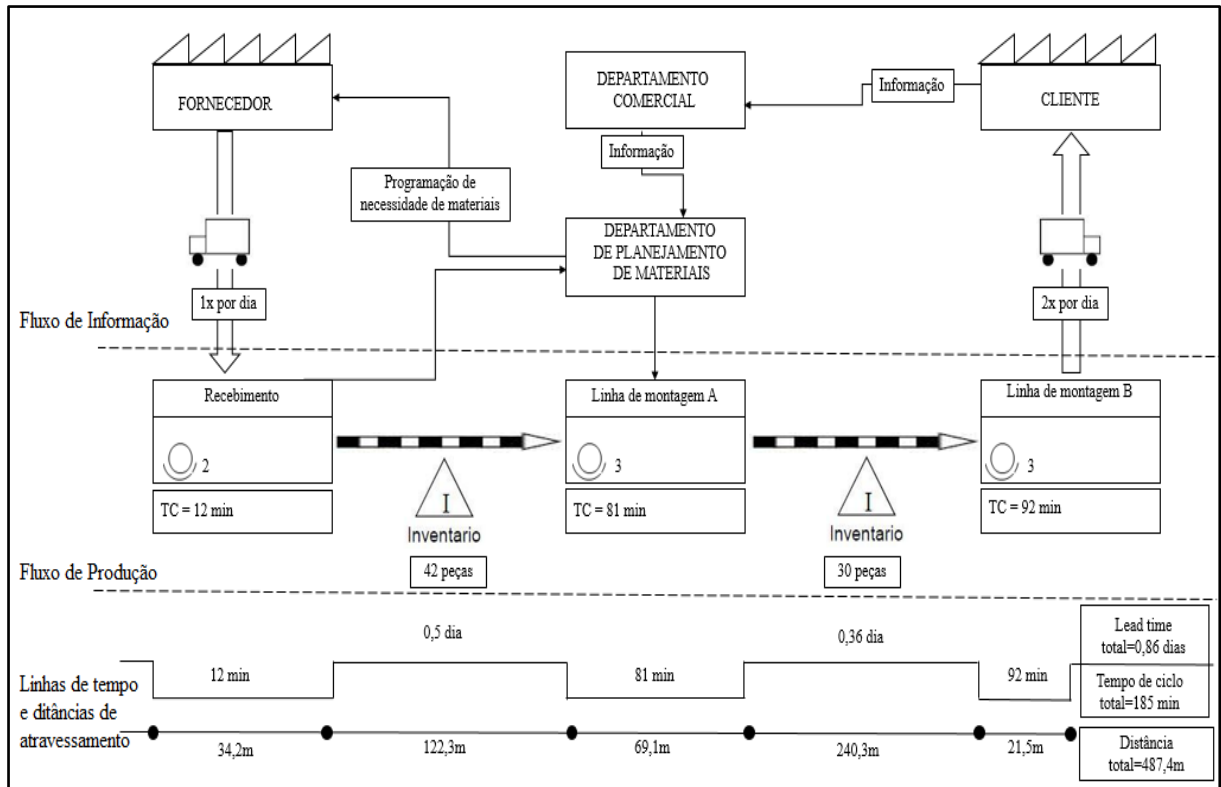
É importante que as seções do mapa de fluxo de valor não sejam apenas desenhadas, mas explicadas detalhadamente (NASH e POLING, 2008). Nos capítulos seguintes explana-se as seções.

### 2.4.1 Processos ou fluxo de produção

De acordo com Rother e Shook (2003) o fluxo de processo é desenhado mostrando o fluxo da esquerda para a direita no mapa e na sequência das tarefas, sendo que esse sentido deve

sempre ser respeitado, nunca o invertendo. Isso permite, que caminhos opcionais sejam visualizados, bem como onde atividades são trabalhadas em paralelo. Por sua vez, problemas e oportunidades que existem no mapa do estado atual podem ser discutidos e analisados, procurando soluções, eliminações de desperdícios e melhorias no processo.

Figura 5 - Seções que compõe o Mapa de Fluxo de Valor



Fonte: Adaptado de Nash e Poling (2008)

## 2.4.2 Comunicação ou fluxo de informação

Na seção de comunicação do mapa é evidenciado o fluxo de informações formais e informais que existem no processo. E embora, a base dessa comunicação seja do cliente para o fornecedor, ou seja, da direita para a esquerda no mapa, não existe um sentido padrão para expressar o fluxo de comunicação. Em um mapa do estado atual, por exemplo, esse fluxo pode ocorrer em qualquer sentido (NASH e POLING, 2008).

### 2.4.2.1 Linhas de tempo e distâncias de atravessamento

Conforme Singh e Sharma (2009) na parte inferior do mapa há um conjunto de linhas, que fornecem algumas das informações mais importantes do mapa. Essas linhas são usadas para comunicar as informações de tempo e distâncias primárias no processo de melhoria, sendo

essas, o tempo de ciclo, o tempo de inventário aguardando para ser trabalhado, o *lead time* total do processo e as distâncias de atravessamento entre as etapas do processo.

### **2.4.3 Entendendo os ícones utilizados no mapeamento do fluxo de valor**

Os símbolos básicos usados no MFV são uma combinação de ícones de fluxogramas e formas originais que representam visualmente as diversas tarefas e funções no mapa.

No anexo B, estão representados os ícones básicos do MFV. Entretanto como o poder dessa ferramenta está na habilidade do (s) criador (es) do mapa em retratar o fluxo da melhor forma, é comum surgirem símbolos novos quando necessário.

### **2.4.4 Etapas para elaboração do mapeamento do fluxo de valor**

O mapeamento de fluxo de valor é essencialmente uma linguagem e, inicialmente segue as algumas etapas que são: (i) definição de uma família de produtos; (ii) desenho do mapa de estado atual; (iii) desenho do mapa do estado futuro; e (iv) plano de trabalho e implementação. O desenho do mapa atual é elaborado mediante a coleta de dados e, a partir do mapeamento desse estado inicial se projeta o estado futuro. Ideias sobre o futuro são identificados no decorrer do mapeamento do estado atual (ROTHER e SHOOK, 2004).

Nas palavras de Keyte e Locher, a ferramenta de mapeamento de fluxo de valor deveria ser a primeira e a de maior importância na transformação *Lean*, conduzindo e direcionando a organização na obtenção de processos estáveis. Dessa forma, os autores ressaltam que para elaboração do mapa, há necessidade de se definir uma equipe, com representantes de todos os departamentos da empresa. Abaixo destacam as etapas que seguem essenciais para a sua construção:

- a) etapa 1 - Identificação da família de processo/produto;
- b) etapa 2 – Avaliação do estado atual;
- c) etapa 3 – Estado futuro;
- d) etapa 4 – Plano de trabalho.

As seções que seguem, descrevem cada uma das etapas descritas

### 2.4.5 Etapa 1: Identificação da família de produtos e/ou processos

Inicialmente, é importante ressaltar que uma família, refere-se a um grupo de produtos que dentro da empresa passam pelas mesmas etapas de processamento e utilizam os mesmos equipamentos antes do embarque para o cliente final (JONES e WOMACK, 2004). Na Figura 6, pode-se observar como se define a família de produtos.

Figura 6 - Definição de família de produtos

		Etapas de processamento				
		1	2	3	4	5
PRODUTOS	X	X		X	X	
	X	X	X	X	X	
	X	X		X	X	
		X	X			
		X	X	X	X	
	X	X		X	X	
	X	X		X		

Uma família de produtos

Fonte: Adaptado de Rother e Shook (2004)

Keyte e Locher (2004) dizem que a equipe designada a elaborar o mapeamento, visando alcançar os objetivos da empresa, deve identificar e definir a família de produtos ou processo/serviço para dar início ao desenho do mapa. A escolha da família deve estar vinculada à perspectiva do cliente (interno ou externo) no fluxo de valor, ou seja, deve se focar no grupo de produtos (ou processos) de maior relevância na visão do cliente.

### 2.4.6 Etapa 2: Avaliar o estado atual

O mapa do estado atual representa como a organização se encontra, no que diz respeito a procedimentos, processos e materiais. Para que se possa visualizar os desperdícios e erros e, conseqüentemente apontar as possíveis melhorias, se faz necessário o mapeamento do estado atual. Nesse contexto, Keyte e Locher (2004) afirma que o mapa do estado atual representa a maneira como a empresa está realmente conduzindo os negócios e é a base para projetar um estado futuro e iniciar o verdadeiro gerenciamento do fluxo de valor. Para iniciar o desenvolvimento do mapa do estado atual, faz-se necessário entender não somente as atividades realizadas, mas quais métricas deve se selecionar para medir a eficácia da empresa em termos de custo, serviço e qualidade.

Para a elaboração e avaliação do estado atual, sugere-se seis passos que são eles:

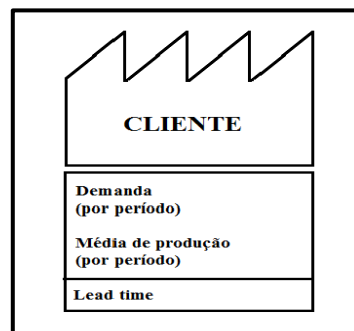
- a) documentar as necessidades e informações do cliente;
- b) identificar os principais processos;
- c) selecionar métricas para os processos;
- d) executar caminhada através do fluxo de valor, incluindo estoques e tecnologia residente;
- e) estabelecer como cada processo prioriza o trabalho;
- f) calcular, de forma sumária, as métricas do sistema, tais como, *lead time versus* tempo de processo, rendimento, custos e outras métricas do fluxo de valor.

As seções que seguem descrevem o conteúdo de cada um dos passos citados

#### 2.4.6.1 Documentar as necessidades e informações do cliente

Conforme Keyte e Locher (2004), nessa etapa utiliza-se o recurso do ícone para representar o cliente ou clientes, conforme representado na Figura 7. Uma caixa de dados deve ser acrescentada abaixo, definindo as necessidades ou requisitos do cliente (exemplo: demanda e *lead time*).

Figura 7 - Representação do cliente

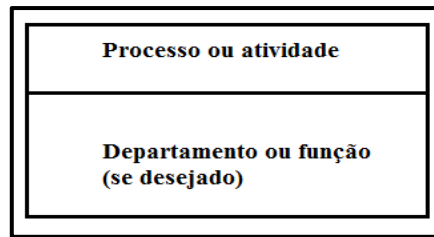


Fonte: Adaptado de Keyte e Locher (2004)

#### 2.4.6.2 Identificar os processos principais

De acordo com Keyte e Locher (2004), é importante que os processos sejam identificados em uma caixa de processos, não departamentos ou funções. O foco deve estar nas atividades requeridas para processar a informação, não cargos ou nomes de pessoas. Isto pode ser registrado em uma caixa de processo, se necessário, conforme demonstra a Figura 8. Essa etapa, geralmente ocorre em salas de reuniões, podendo haver mudanças, na medida que os processos evoluem.

Figura 8 - Identificação de departamento ou função em uma caixa de processo



Fonte: Adaptado de Keythe e Locher (2004)

Em *Aprendendo a Enxergar*<sup>8</sup>, Rother e Shook (2004), os processos em um mapa de fluxo de valor são representados por caixas de processos, logo o setor<sup>9</sup> responsável pelo material e/ou informação, deverá ser identificado por uma dessas caixas. Isto, porque desenhar uma caixa para todas as tarefas desenvolvidas em uma única área, tornaria o mapa difícil de manusear.

#### 2.4.6.3 Selecionar métricas de processo

Conforme Rother e Shook (2004), na medida em que as etapas dos processos são descritas, coleta-se de cada tarefa os dados que são importantes para definir como será o estado futuro. Então, uma caixa de dados é desenhada embaixo da caixa de processo e as seguintes informações são registradas: (i) tempo de ciclo (TC); (ii) tempo de troca (TR); (iii) disponibilidade real; (iv) tamanho de lote de produção (TPT); (v) número de pessoas; (vi) número de variações de produtos; (vii) tamanho da embalagem; (viii) tempo de trabalho (menos intervalos) e (iv) taxa de refugo. Abaixo, na Figura 9 um exemplo de caixa de dados.

Figura 9 - Exemplo de caixa de dados

Processo
Departamento
TC =
TR =
Disponibilidade =
Número de pessoas =
Taxa de refugo =

Fonte: Adaptado de Rother e Shook (2004)

<sup>8</sup> *Aprendendo a enxergar*: livro de Mike Rother e John Shook, que aborda as técnicas do mapeamento do fluxo de valor.

<sup>9</sup> Setor: faz parte de um departamento (exemplo: produção). Ele é formado por um ou mais processos (exemplo: pintura, corte a laser, etc.).



Nas palavras de Keyte e Locher (2004), selecionar métricas para o estado atual pode ser problemático, uma vez que os processos não possuem métricas de desempenho padrões referentes a custos, serviços e qualidade. As métricas podem ser intrínsecas da organização e contribuem para a análise do estado atual e projeção do futuro.

Seguem as métricas que podem ser consideradas como um bom ponto de partida:

- a) tempo;
- b) tempo de troca;
- c) tamanhos ou práticas de lotes;
- d) taxa de demanda;
- e) percentual completo e preciso;
- f) confiabilidade;
- g) número de pessoas;
- h) inventário;
- i) utilização da Tecnologia da Informação (TI);
- j) tempo disponível;

As seções que seguem, descrevem cada uma destas métricas.

#### 2.4.6.3.1 Tempo

Na percepção de Keyte e Locher (2004), existem algumas definições para tempo. Abaixo os tipos de tempos e sua respectiva utilização, que podem surgir no mapeamento:

- a) Tempo de processo: este é o tempo real que leva para concluir um processo ou atividade. Esse tempo pode sofrer variações, pois as pessoas e/ou equipamentos e/ou *softwares* podem não ter o mesmo tempo de execução sempre. Então para representar essa condição, sugere-se uma média de tempo que o processo leva do início ao fim, identificando as causas da variação;
- b) *Lead time*: este tempo está associado com o tempo total de execução de uma atividade, incluído o tempo de processamento e/ou, esperas e/ou, interrupções de atividades. Nesse caso, recomenda-se descrever no mapeamento as esperas e interrupções que podem ocorrer;
- c) Tempo de valor agregado: representa a proporção do tempo de processo que se agrega valor à atividade. Isto é, o tempo decorrido para “transformação” do produto e/ou informação.

#### 2.4.6.3.2 *Tempo de troca*

O tempo de troca está relacionado com: (i) o tempo gasto para mudar de uma atividade para outra, ou seja, o intervalo que há entre a finalização de uma tarefa e o início da próxima; (ii) o tempo que se utiliza para prepararmos a execução de uma atividade, isto é, está associado ao planejamento e organização do ambiente de trabalho antes de se iniciar determinada tarefa; (iii) período de mudança do status virtual<sup>10</sup> de uma peça/produto e, ou documento e, ou, processo; e (iv) descontinuidades na execução de atividades, ou seja, período que uma pessoa necessita para retomar a tarefa que estava executando anterior a interrupção (KEYTE E LOCHER, 2004).

#### 2.4.6.3.3 *Tamanhos ou práticas de lotes*

Tamanhos ou práticas de lotes, em um departamento administrativo, representa quanto ou quantas vezes um trabalho é executado. Sendo assim, algumas rotinas podem ser definidas, e conseqüentemente as informações e/ou documentações, são caracterizadas também por um *lead time* (KEYTE E LOCHER, 2004).

#### 2.4.6.3.4 *Taxa de demanda*

A taxa de demanda na visão de Keyte e Locher (2004), representa o volume de transições realizadas por cada processo durante um determinado período, tais como: (i) pedidos trabalhados por dia; e (ii) quantidade de itens por ordem. Essa avaliação pode ser usada como métrica para avaliar se o sistema é capaz de atender os requisitos e demandas dos clientes. Além disso, para gerenciar essa taxa é relevante que se tenha uma forma de controlar a variação de demanda. A unidade da taxa de demanda irá mudar de acordo com a natureza da atividade.

---

<sup>10</sup> Virtual: nesse contexto significa a mudança de status ocorrida por meio de movimentação ou alterações efetuadas em um software

#### 2.4.6.3.5 Percentual completo e preciso

Percentual completo e preciso (PC&P) é uma métrica que verifica a qualidade da informação nos processos, buscando descrever a frequência que se recebe informações corretas e precisas de uma atividade a partir da perspectiva do cliente (interno ou externo). Documentos ou outras transações podem não conter as informações necessárias, ou podem ser confusas ou ilegíveis. O PC&P é uma maneira de quantificar a incapacidade do processo para satisfazer os requisitos dos clientes internos dentro do fluxo de valor. E ainda, uma informação que satisfaça os requisitos solicitados de um determinado departamento/processo, pode não ser o suficiente para o próximo, logo o PC&P será diferente de uma área para outra. Normalmente, os tempos de processo e espera, são resultados dessa ineficiência do processo de informação (KEYTE E LOCHER, 2004). No Quadro 3, seguem exemplos de métricas de qualidade.

Quadro 3 - Possíveis métricas de qualidade

<b>Processo</b>	<b>Possíveis medidas de qualidade</b>
Faturamento	- número de ajustes
	- número de ajustes <i>versus</i> a receita total
Engenharia	- número de alterações de projeto após a liberação da concepção à produção
Aquisição	- volume de peças compradas faltantes
	- quantia de peças compradas erradas
	- volume de ordens liberadas
	- volume de cotação convertidas em ordens
Financeiro	- percentual de inadimplência
Inventário	- percentual de acuracidade

Fonte: Autor (2016)

#### 2.4.6.3.6 Confiabilidade

Confiabilidade está relacionada a disponibilidade das ferramentas e/ou equipamentos necessários para execução das atividades de trabalho. Isto é, a porcentagem de tempo que estão disponíveis para utilização (KEYTE E LOCHER, 2004).

Pode ser afetada por questões como: (i) indisponibilidade do sistema, incluindo o acesso ao *software*, como os programas de navegação ou de ordem de compra; (ii) *software*

mal projetado ou erro do operador que faz com que o aplicativo não funcione como deveria, acarretando em retrabalhos; (iii) licenças de *softwares* insuficientes para todos, gerando inconsistências para a área de tecnologia da informação; e (iv) oscilações de rendimento do *software*, tornando os processos onerosos e longos (KEYTE E LOCHER, 2004).

Pouca confiabilidade pode gerar esperas excessivas, tempos de processo e possíveis problemas de qualidade dentro de fluxos de valor (KEYTE E LOCHER, 2004).

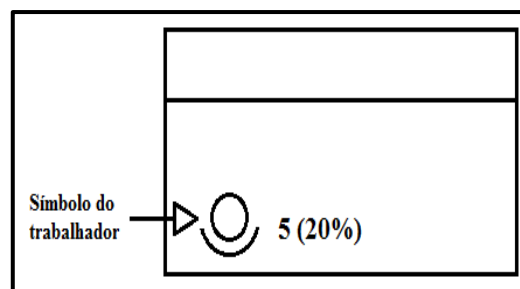
#### 2.4.6.3.7 Número de pessoas

Para Keyte e Locher (2004) o número de pessoas, está associada:

- a) ao volume de pessoas capacitadas a executar determinada tarefa. Em alguns casos, por ineficiência ou ausência de treinamentos. Na execução de uma atividade, pode surgir tempo de espera desnecessário, devido a necessidade de atuação de pessoas específicas;
- b) a taxa de demanda sendo o tempo de mão de obra igual ao tempo de processamento, o volume de pessoas é diretamente proporcional a demanda.

Estimar o número de pessoas e a porcentagem de tempo que normalmente necessitam para executar uma tarefa específica, pode ser uma prática a ser adotada para balancear as atividades dos colaboradores. No entanto, em um ambiente administrativo há dificuldades para se mensurar o tempo. Muitas vezes as pessoas realizam tarefas múltiplas e não se têm o conhecimento de como elas estão utilizando o tempo. Então, para que haja um embasamento, se calcula média de execução da atividade (KEYTE E LOCHER, 2004). Na Figura 10 apresenta-se a símbolo que se utiliza para mostrar o percentual de tempo despendido para realizar a tarefa em questão.

Figura 10 - Ícone para identificar percentual de tempo na realização de tarefa mencionada



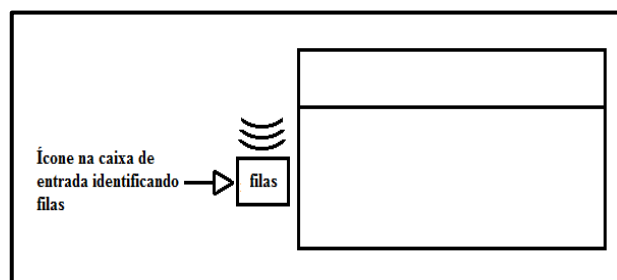
Fonte: Adaptado de Keythe e Locher (2004)

#### 2.4.6.3.8 Inventário

Segundo Keyte e Locher (2004), inventário representa filas de informações e indícios de falta de fluxo. Na área administrativa pode estar relacionado a interrupções e/ou demora no fluxo de informações e documentações. Geralmente é representado por burocracias excessivas ou arquivos no sistema. Sua representação no mapa é visualizada na Figura 11. Normalmente, este tipo de situação é detectada em:

- a) Documentos que ficam arquivados para serem tratados posteriormente;
- b) Trabalhos armazenados em *e-mails*;
- c) Projetos de engenharia aguardando o desenvolvimento;
- d) Itens em processo de venda. A unidade de medida pode variar de acordo com a natureza do negócio.

Figura 11 - Ícone indicando inventário no escritório



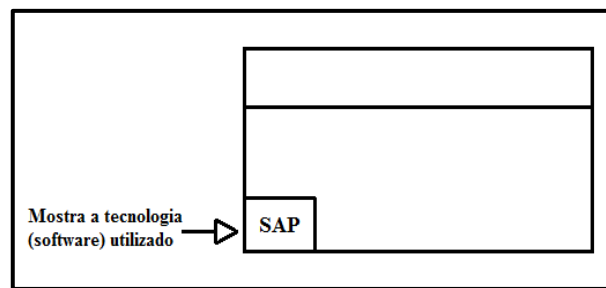
Fonte: Adaptado de Keyte e Locher (2004)

#### 2.4.6.3.9 Tecnologia da informação

A tecnologia da informação descreve, o *software* (e suas ferramentas), adotado para o tratamento da informação em cada caixa de processo. Embora a tecnologia da informação não seja a determinante no processo, ainda é um atributo no fluxo de valor.

Podem haver várias tecnologias utilizadas dentro de uma única caixa de processo. Todavia, pela falta de integração entre elas, pode haver ausência de sincronia na geração dos dados, falta de fluxo, processamento extra e problemas relacionados à qualidade. Na Figura 12 se demonstra como indicar no mapa de fluxo de valor a TI (KEYTE E LOCHER, 2004).

Figura 12 - Ícone indica o software utilizado



Fonte: Adaptado de Keyte e Locher (2004)

#### 2.4.6.3.10 Tempo disponível

Nas palavras de Keyte e Locher (2004), o tempo disponível refere-se ao montante de horas que uma companhia disponibiliza para os negócios, sendo capaz de realizar processos específicos e/ou atividades habituais no período de um dia de trabalho (o tempo depende das horas trabalhadas de cada empresa). Para o cálculo do tempo disponível, se subtrai das horas de trabalho os intervalos e refeições.

Para determinar a capacidade e o ritmo de trabalho de um departamento, é necessário avaliar as atividades e conseqüentemente o tempo disponível, assim, é compreendida a demanda de determinados processos e detectada a propensão de ineficiência no atendimento aos requerimentos do cliente (KEYTE E LOCHER, 2004).

Assim, toda a atividade que demandar horas extras diferente do planejado, o ideal é que na caixa de processo este tipo de ocorrência seja registrado. Além disso, se uma certa função exigir por exemplo viagens e/ou treinamentos e/ou reuniões, indica-se que seja elaborada uma estimativa do tempo gasto para essas atribuições (KEYTE E LOCHER, 2004).

#### 2.4.6.4 Chaves para seleção de métricas

Conforme Keyte e Locher (2004), as métricas em um fluxo de valor são utilizadas com o objetivo de auxiliar na visualização dos processos e seus desperdícios. Elas são úteis em diversos casos, mas não representam todas as situações. Em alguns casos, para melhor definir o processo da empresa, é necessário a elaboração de indicadores específicos. Abaixo seguem alguns pontos a serem avaliados para a seleção de métricas.

- a) informações relacionadas a custos, serviços e qualidade, devem ser abordadas no mapa do estado a atual, afim de exibir o desempenho dos elementos da cadeia de valor;

- b) a partir dos dados coletados, pode-se ressaltar as áreas onde há valor, desperdício e interrupções do fluxo;
- c) uma lista flexível de indicadores pode ser elaborada, ou seja, é importante considerar os pontos relevantes, que são intrínsecos da organização;
- d) no primeiro mapeamento de fluxo de valor, há uma tendência de se obter um volume elevado de dados, uma vez que há poucas informações de desempenho. No entanto, se as métricas causam um efeito de impacto, é oportuno que se estabeleça uma maneira prática e simples de gerenciamento dos dados, para que se possa obter fluxo nos processos.

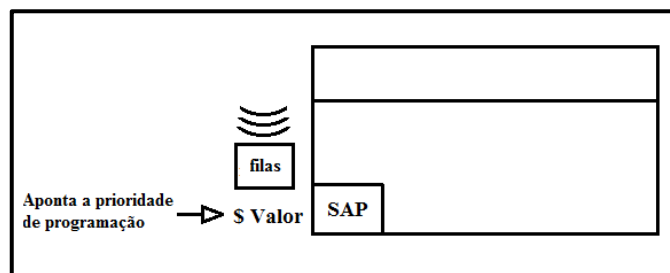
#### 2.4.6.5 Realizar caminhada através fluxo de valor

Nessa etapa são avaliadas as etapas do macroprocesso, ou seja, o fluxo sistêmico da organização. O ideal é verificar como os processos ocorrem *in loco*, do início ao fim, identificando os pontos que merecem maior atenção na execução atividade, e conseqüentemente avaliando o que realmente agrega valor e o que é desperdício (KEYTE E LOCHER, 2004).

#### 2.4.6.6 Estabelecer a prioridade de cada processo de trabalho

A priorização de trabalho representa o fluxo de informação em um determinado processo. Tende a ser melhor estruturado e aparente no piso de fábrica, diferente do ambiente administrativo, onde as atividades na sua grande maioria são informações. Como está atrelado diretamente a pessoas, a mesma atividade pode ter *lead times* diferentes, causando inconsistências no processo. Na Figura 13 é apresentado o ícone que pode ser utilizado para mostrar como as prioridades do processo estão organizadas (KEYTE E LOCHER, 2004).

Figura 13 - Ícone para programar a atividade de cada caixa de processo



Fonte: Adaptado de Keythe e Locher (2004)

#### 2.4.6.7 Calcular o resumo das métricas do sistema

O *lead time* e os tempos de processos são representados em uma linha do tempo, localizada na parte inferior do mapa. Embora seja possível documentar as médias dos tempos nas próprias caixas de processos, para facilitar a visualização, se faz uso da linha do tempo. Sugere-se planejar a utilização de algumas ou de todas as métricas de forma permanente, para avaliar a eficiência e eficácia do trabalho dentro de projetos e/ou mapeamentos futuros. Além disso, o ideal é criar um sistema que compile os dados de forma simples e objetiva, despendendo pouco esforço (KEYTE E LOCHER, 2004).

### 2.4.7 Etapa 3: Estado futuro

Enquanto o mapa do estado atual demonstra o desempenho atual da empresa, o mapeamento do estado futuro apresenta à gerência as oportunidades de melhoria da organização para atender os objetivos específicos do negócio relativo à custos e/ou serviços e/ou qualidade, bem como o valor percebido pelo mercado (KEYTE E LOCHER, 2004).

Na visão de Keyte e Locher (2004), um bom ponto de partida para alavancagem de melhorias, é focar em quesitos responsáveis pela venda, concepção e entrega de bens e serviços ao mercado. No entanto, por ser uma análise intrínseca de cada organização, inicialmente a necessidade de atuação pode surgir em qualquer parte do fluxo de valor da empresa.

Segundo Keyte e Locher (2004), para alcançar melhores resultados, sugere-se que sejam revisados os objetivos da empresa e o mapa do estado atual deve ser revisitado. Além disso, sete questões são elencadas para determinar o alicerce dessa etapa, que são:

- a) o que o cliente realmente necessita?
- b) com que frequência a performance de desempenho será avaliada?
- c) quais são os passos que criam valor e quais geram desperdícios?
- d) como o trabalho poderia fluir com menos interrupções?
- e) como o trabalho será controlado mediante a interrupções?
- f) como a carga de trabalho e/ou as atividades serão balanceados?
- g) que melhorias serão necessárias para alcançar o estado futuro?

As seções seguintes apresentam as questões recomendadas.



#### 2.4.7.1 O que o cliente realmente necessita?

De acordo com Keyte e Locher (2004), o princípio do *lean manufacturing* sugere que as atividades operacionais de cada empresa sejam analisadas com base nas demandas dos clientes. Assim, destaca-se abaixo alguns questionamentos:

- a) o que especificamente o cliente quer?
- b) quando o cliente quer?
- c) qual o nível de serviço necessário?
- d) qual o tempo de resposta?

Então, para que a empresa possa definir o nível de serviço desejado, há necessidade de mensurar qual o volume de ordens que dentro de um determinado período (normalmente uma hora) a empresa tem capacidade de processar. Além disso, uma outra pergunta deve ser considerada: qual o nível de qualidade esperado? Normalmente, as organizações estabelecem um padrão de qualidade no processo produtivo, mas verificar o desempenho da qualidade no ambiente administrativo também é importante (KEYTE E LOCHER, 2004).

Ainda no âmbito administrativo a empresa precisa acompanhar: (i) a taxa de demanda do processo; (ii) a produção necessária em um período determinado de tempo; (iii) a flutuação da demanda ao longo do tempo; e (iv) os recursos necessários para atender a demanda. Dessa forma, a organização necessita conhecer o seu *takt time*. Ou seja, sincronizar o ritmo de processo com o ritmo da demanda (necessidade do cliente). Na Figura 14, representa-se a fórmula para o cálculo do *takt time* (KEYTE E LOCHER, 2004).

Figura 14 - Fórmula do takt time

$$\mathbf{Takt\ time} = \frac{\text{Tempo disponível para trabalho}}{\text{Demanda do cliente no período}}$$

Fonte: Adaptado de Keythe e Locher (2004)

Nas palavras de Keyte e Locher (2004), alguns processos administrativos, nota-se uma certa dificuldade em se definir apenas um *takt time*, pois certos recursos podem ser compartilhados entre famílias, produtos ou serviços. Logo, a demanda global em um determinado processo deve ser determinada para calcular esse *takt time* apropriado. Ainda, as organizações podem expressar a o ritmo dos processos administrativos em diferentes unidades

de trabalho (medida). Por exemplo, pedidos por dia podem fazer sentido para uma tarefa de entrada de pedidos, enquanto itens diários de linha influenciam na função de compra.

Paralelamente a isso, é importante identificar por meio de KPI's<sup>11</sup> (quadro para a gerência) os prazos estabelecidos para execução (da melhoria) de cada processo mencionado. Em síntese, a compreensão dos requisitos de recursos para cada atividade pode levar a empresa a discutir novos papéis e responsabilidades a fim de melhorar o fluxo (KEYTE E LOCHER, 2004).

#### 2.4.7.2 Com que frequência a performance de desempenho será avaliada?

Uma vez que a equipe estabelece os requisitos do cliente, é importante verificar o desempenho das atividades em relação a eles, pois a empresa projeta um sistema que visa cumpri-los da melhor forma. A medida que possíveis anormalidades impedem o fluxo assertivo dos processos, ações corretivas devem ser implementadas para recuperar o trabalho. Então para que se possa efetuar a averiguação da performance das tarefas, pode-se estabelecer níveis de serviços ou até mesmo uma readequação de processo e/ou do *takt time* (KEYTE E LOCHER, 2004).

Todavia, a medida que se pensa em comportamentos enxutos, procura-se não desperdiçar o tempo validando o desempenho do sistema. Aconselha-se que as organizações desenvolvam métodos simples e visuais para acompanhar a performance dos seus processos. Como exemplo, cita-se o *takt* imagem, que consiste em: um relógio, uma bancada com as horas indicadas e algum objeto que represente o volume de documentos processados, posicionados no ambiente de trabalho. Ao passo que se finaliza um processamento, um objeto é acrescentado na bancada (KEYTE E LOCHER, 2004).

Na visão de Keyte e Locher (2004), a equipe deve identificar rapidamente a causa raiz do problema e imediatamente tomar ações corretivas para retornar ao nível de serviço desejado. Se houver um aumento da demanda, a empresa pode trazer recursos adicionais de outras áreas para atender a essa mudança temporária. Ou, se informações recebidas forem percebidas como incompletas e imprecisas, alguém poderia rapidamente acompanhar o cliente para resolver o problema enquanto o desempenho do sistema é mantido intacto.

---

<sup>11</sup> KPI's: são métricas que estão ligadas a metas. Servem para informar se a organização está na direção correta ao plano traçado.

#### 2.4.7.3 Quais são os passos que criam valor e quais geram desperdícios?

Todas as organizações possuem algum tipo de processo e/ou tarefa que encarecem um produto e/ou serviço e tempo é desperdiçado para sua obtenção. Para Keyte e Locher (2004), com o intuito de eliminar as perdas do fluxo de valor algumas perguntas devem ser exploradas:

- a) o que o cliente realmente necessita?
- b) por que os passos atuais estão sendo executados?
- c) o que a empresa pode realizar de maneira eficaz e eficiente, no atendimento às necessidades do cliente?
- d) existem etapas gerando desperdícios? Em que etapas devem ser tomadas decisões?
- e) que suposições estão implícitas a concepção do processo atual?
- f) os controles e diretrizes administrativas atuais são apropriados?
- g) que conhecimentos e habilidades são realmente necessários para executar as etapas?

Examinando os passos atuais e identificando os desperdícios a equipe concentra a discussão em: enfatizar as tarefas que suportam as exigências e eliminar as atividades que não têm relação com os requisitos. Ademais, as práticas atuais podem ser os resultados de controles administrativos que a empresa estabeleceu no passado (KEYTE E LOCHER, 2004).

Outra área de atividade que não agrega valor é dispor de profissionais com elevado grau de qualificação para executar uma tarefa que não exige tal aperfeiçoamento podem ser possíveis (ou vice-versa). Pode haver meios de simplificar e padronizar determinadas atividades para que pessoas com menor qualificação possam realizá-la. Uma outra possibilidade de eliminar perdas, é tentar por meio de soluções tecnológicas baseadas em sistemas de informação extinguir a dependência da informação especializada que algumas tarefas exigem no sistema atual. A organização pode ser capaz de suprimir processos inteiros ou, pelo menos, automatizá-los pela aplicação de tais soluções (KEYTE E LOCHER, 2004).

#### 2.4.7.4 Como o trabalho poderia fluir com menos interrupções?

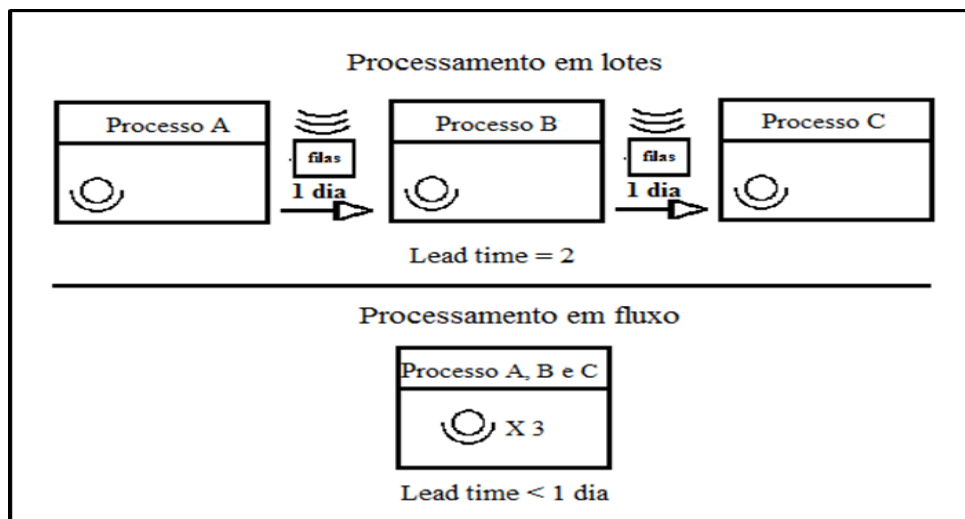
Na percepção de Keyte e Locher (2004), no chão de fábrica das organizações normalmente conceitos como: fluxo de uma peça e fluxo contínuo são aplicados para auxiliar na progressão das tarefas. Contudo, a maioria das empresas não considera o fluxo de trabalho no escritório e presume-se que a melhor maneira é o processamento em lotes, porém, esta

prática resulta em longos prazos de entrega em um fluxo administrativo. Projeta-se na Figura 15 o processamento em lotes e o processamento em fluxo.

Focar em um sistema que opere com menores lotes pode conferir ao processo um tempo de execução inferior ao atual e agregar com um aumento de flexibilidade. Evidentemente, que a reformulação do método de trabalho deve ser desenvolvida em conjunto com a gestão, observando os níveis de serviços que busca-se atingir (KEYTE E LOCHER, 2004).

Ao incorporar a estratégia de fluxo, as empresas conseguem vislumbrar benefícios tangíveis tais como tempo de entrega reduzido, qualidade melhorada e maior flexibilidade. Levando em conta as palavras de Keyte e Locher (2004), a constituição de equipes administrativas multifuncionais organizadas em células de produção pode gerar benefícios no processamento da informação. Nota-se na Figura 16 um exemplo de célula administrativa multifuncional.

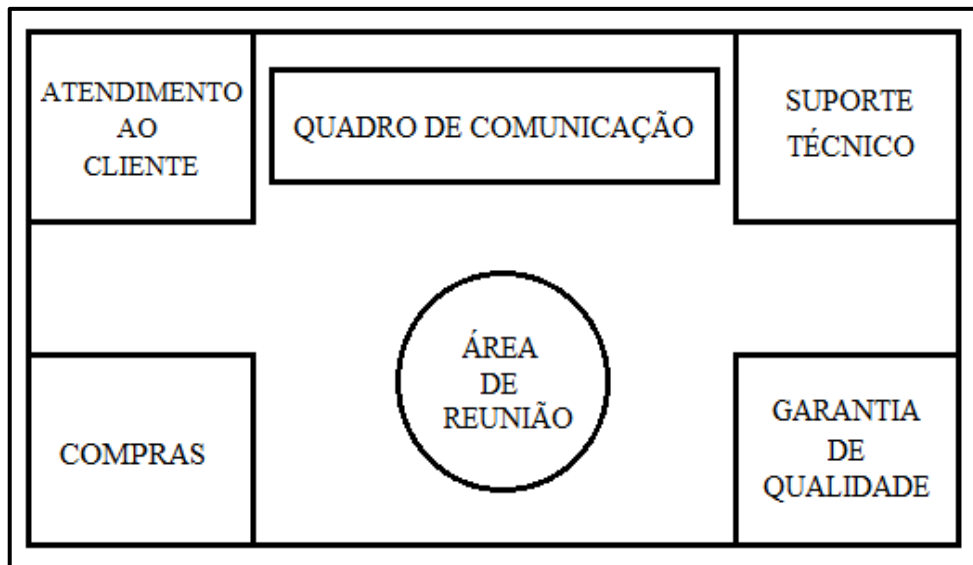
Figura 15 - Representação do processamento em lote e processamento em fluxo



Fonte: Adaptado de Keythe e Locher (2004)

Do ponto de vista do cliente, é visível a forma de trabalho por departamentalização das organizações. Então, ao valer-se dos conceitos de gerenciamento do fluxo de valor, as organizações podem atuar por famílias de serviços, resultando em um melhor suporte das atividades. Aliás, aplicando esses conceitos nos processos administrativos, possibilita a redução do *lead time*, o aumento da capacidade de resposta e eleva a qualidade do serviço (KEYTE E LOCHER, 2004).

Figura 16 - Exemplo de célula de equipe administrativa multifuncional



Fonte: Adaptado de Keyte e Locher (2004)

Com o objetivo de alcançar eficiência nos processos, seguem algumas questões que embasam esse plano (KEYTE E LOCHER, 2004):

- a) quais são as funções administrativas da empresa passíveis de mudança?
- b) qual o impacto da padronização do fluxo de trabalho?
- c) é benéfico dedicar recursos a tarefas específicas ou mesmo a fluxos de valores específicos?
- d) é possível treinar uma pessoa para realizar várias tarefas sequenciais?
- e) há possibilidade de realocação de pessoas e tarefas para um outro ambiente?
- f) quais seriam os benefícios e problemas da abordagem de fluxo?

O mapa do estado atual pode ser revisitado na tentativa de auxiliar a definir as possíveis respostas das questões acima (KEYTE E LOCHER, 2004).

#### 2.4.7.5 Como o trabalho será controlado mediante a interrupções?

Normalmente, da mesma forma como no chão de fábrica, no âmbito administrativo o fluxo é empurrado. As pessoas por vezes não estão disponíveis para executar a tarefa recebida, em alguns momentos elas podem ser responsáveis por atividades fora do fluxo de valor, resultando em filas de documentos e conseqüentemente liberações pendentes. Faz sentido desenvolver ferramentas que suavizem esse tipo de contratempo, permitindo que o trabalho seja contínuo (KEYTE E LOCHER, 2004). Ao estabelecer regras simples e visuais, as empresas evitam as interrupções do fluxo, tornando-o puxado ao invés de empurrado.

Um método que emprega os conceitos de produção puxada é o *first-in, first-out* (FIFO). Em um escritório, além de conferir ao processo uma ordem de priorização das tarefas, por meio desse conceito pode-se estabelecer uma regra que determina o volume máximo de ordens quem podem estar na fila por exemplo. Em virtude disso, previne-se o sistema de obter uma das sete perdas, a superprodução (KEYTE E LOCHER, 2004).

Outra maneira de se obter um fluxo puxado é atuar nas informações repassando-as sob demanda, ou seja, evitar que inconsistências sejam repassadas para etapas posteriores, impedindo um elevado número de modificações de documentos ou projetos (KEYTE E LOCHER, 2004). Sistemas que atuam na demanda e sinais visuais que auxiliam na progressão das tarefas, apoiam as organizações no que se refere a realocação de recursos, pois visualiza-se mais facilmente onde as pessoas estão intervindo.

#### 2.4.7.6 Como a carga de trabalho e / ou as atividades serão balanceados?

Normalmente, o trabalho está dividido em duas perspectivas: o nível de processo e o nível de sistema. Em relação ao nível do processo, há pessoas que processam informações (documentos) em grandes lotes, criando filas na próxima etapa. No nível do sistema, existem transações e atividades desequilibradas (como atividades de fim de mês) que exigem diferentes quantidades de recursos em diferentes momentos. Ambos os tipos de desequilíbrio afetam negativamente o fluxo de valor, ocasionando ajustes significativos na execução de tarefas e elevando o *lead time* (KEYTE E LOCHER, 2004).

Valer-se de técnicas como: (i) gerenciamento do *takt time*; (ii) imagem *takt time*; (iii) capacitações de pessoas; e (iv) FIFO, essas contribuem para o tempo de resposta a mudanças, permitindo uma progressão suave através do fluxo de valor. Essas técnicas também estão disponíveis para equilibrar o trabalho ao nível do sistema. Portanto, aborda um projeto de nivelamento de processos, que reduz as interrupções do sistema e as horas extras. Estabelecer um fluxo consistente de transações e atividades auxilia na previsibilidade da organização e melhora a visibilidade e a capacidade de resposta a problemas ou mudanças menores na demanda dos clientes (KEYTE E LOCHER, 2004).

#### 2.4.7.7 Que melhorias serão necessárias para alcançar o estado futuro?

Em conformidade com Keyte e Locher (2004), as questões finais enfocam as atividades reais necessárias para incorporar todas as características de projeto para o novo

estado futuro. Conseguir cada mudança para o estado atual requer um evento, ou *kaizen*. Exemplos de melhorias a nível de processo abrangem a gama de ferramentas e técnicas tais como:

- a) trabalho padronizado;
- b) qualidade na fonte;
- c) redução de tamanho de lote;
- d) mudança de *layout*;
- e) gestão visual;
- f) equipes multifuncionais;
- g) *poka-yoke*.

No que condiz a nível de sistema, os esforços para melhoramento podem ser direcionados a:

- a) elaborar novas métricas de desempenho;
- b) reorganizar ou realinhar células de trabalho;
- c) quantificar as necessidades dos clientes;
- d) estabelecer as prioridades para iniciar o trabalho.

#### **2.4.8 Plano de trabalho**

Na perspectiva de Keyte e Locher (2004), para obtenção de uma transformação *lean* de sucesso três fatores devem ser analisados:

- a) os líderes organizacionais devem compreender e aderir os conceitos enxutos;
- b) os gerentes de fluxo de valor devem ter autonomia e tempo para coordenar e facilitar a implementação;
- c) os membros da equipe devem desenvolver os planos adequados de implementação.

Rother e Shook (2004) destacam que o MFV olha para o fluxo completo, portanto na maioria dos casos não será possível implementar o conceito do estado futuro na integra. Provavelmente o processo de construção ocorrerá em uma série de fluxos conectados.

##### **2.4.8.1 Dividir o plano de trabalho em *loops***

*Loops*, normalmente representam áreas de fluxo. Por meio dessa abordagem de elementos lógicos, visa-se focalizar os esforços de implementação dentro de cada ciclo. O conceito de *loop* é mais difícil de identificar no ambiente administrativo, uma vez que o fluxo

de informação entre as áreas é fundamental para reunir os dados que compõe a solicitação do cliente (KEYTE e LOCHER, 2004).

Dessa forma, Rother e Shook (2004) comentam que o mapa pode ser dividido em segmentos ou *loops*, como descritos abaixo:

- a) *loop* puxador: este inclui o fluxo de material e de informação entre cliente e o seu processo puxador. É o mais próximo do final, assim impacta em todos os processos anteriores;
- b) *loops* adicionais: antes do *loop* puxador. Correspondem a um conjunto de atividades correlacionadas, do fluxo de informação ou fluxo de material.

#### 2.4.8.2 Priorização de implementação do *loop*

A divisão do mapa em *loops*, auxilia a organização e gestão para implementação e realização de possíveis *kaizens* em cada etapa. Essas atividades devem, portanto, ser priorizadas para que se possa gerir eficazmente os recursos de implementação. Uma maneira de priorizar os *loops* é olhar para o plano estratégico da organização e determinar qual tem o maior impacto no custo, serviço e qualidade dos produtos empresariais vistos pelo cliente (KEYTE e LOCHER, 2004).

Na visão de Rother e Shook (2004), para selecionar o ponto inicial deve-se verificar:

- a) onde o processo está bem entendido pelo pessoal;
- b) onde a probabilidade de sucesso é elevada;
- c) onde se pode prever um grande impacto financeiro (ter cautela, pois pode levar a problemas complexos de serem solucionados, conflitando com critérios anteriores).

Uma estratégia efetiva é iniciar a implementação no *loop* puxador e gradualmente subir no fluxo tanto quanto necessário. Por incluir as atividades mais próximas do cliente final, esse *loop* acaba agindo como um cliente interno, controlando as demandas dos anteriores. Na medida que essa parte do processo se torna enxuta e consistente, problemas de etapas anteriores serão revelados. Entretanto, a estratégia de movimentação no sentido contra o fluxo não impede implementações simultâneas dos objetivos do estado futuro em mais de um *loop* no fluxo de valor (ROTHER e SHOOK, 2004).

Especificamente, Rother e Shook (2004), dizem que as melhorias em um *loop* frequentemente seguem um padrão:

- a) desenvolver um fluxo contínuo;



- b) estabelecer um sistema puxado;
- c) introduzir um nivelamento;
- d) praticar *kaizen* continuamente para eliminar desperdício, reduzir tamanho de lote e estender o alcance do fluxo contínuo.

O fluxo contínuo com baixo índice de desperdícios elimina o excesso de produção, possibilitando a padronização, conferindo aos processos consistência e previsibilidade com seu *takt time*. Além disso, para desenvolver um fluxo contínuo e puxado nivelado, há necessidade de adquirir habilidades para efetuar trocas rápidas, obter alta capacidade de fazer certo da primeira vez e confiabilidade nos *softwares* e equipamentos (ROTHER e SHOOK, 2004).

2.4.8.3 Plano de trabalho

Após a concepção do novo fluxo de valor, a empresa deve-se focar na implementação de um plano de trabalho eficaz. Essa etapa deve incluir:

- a) o que tem que ser feito;
- b) como a empresa irá mensurar o sucesso (indicadores);
- c) quem serão as pessoas envolvidas;
- d) quando cada *kaizen* e/ou ação deve ser iniciada e finalizada.

O Quadro 4 exemplifica um modelo de cronograma a ser preenchido e seguido.

A equipe multifuncional designada deve decidir as melhorias necessárias para alcançar esse plano, estabelecendo critérios para cada etapa. Uma vez que o projeto do estado futuro e um plano de trabalho detalhado estão finalizados, é o momento da implementação. Para assegurar o sucesso, a alta gerência deve rever esse plano regularmente (KEYTE e LOCHER, 2004).

Quadro 4 - Exemplo cronograma de planos de ações

Melhoria de processo	Meta/objetivo	Meses									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Loop: Entrada de pedidos</b>											
Entrada <i>online</i> de pedidos (incluindo lista de verificação)	100% C&A <i>Lead time</i> 1 dia	→									
Reduzir <i>lead time</i> de desenhos (lotes menores, processamento paralelo)	<i>Lead time</i> 1 -2 dias					→					
<b>Gerente do fluxo de valor</b>											
<b>Membros da equipe</b>											
<b>Revisão de datas</b>											

Fonte: Adaptado de Keythe e Locher (2004)

#### 2.4.8.4 Possibilita o gerenciamento do fluxo de valor

O gerenciamento de fluxo de valor confere a organização flexibilidade, apoiando no atendimento às necessidades do mercado através de:

- a) crescimento com margens melhores;
- b) crescimento com capital mínimo;
- c) crescimento sem acréscimo de pessoas.

Para determinar a eficácia do fluxo de valor pode-se usar métricas enxutas. Essas, em nível de processo definem, em última instância, o custo, o serviço e a qualidade da cadeia de valor (KEYTE e LOCHER, 2004). Os indicadores de desempenho devem focar na redução de *lead time*, de esforço, de defeitos e falhas na entrega (ROTHER e SHOOK, 2004).

No final, tudo o que as empresas estão tentando fazer é aumentar o valor da organização, seja em valor percebido pelo cliente como posição de mercado ou qualidade no produto. A incorporação de uma estratégia enxuta, no contexto do gerenciamento do fluxo de valor, é uma maneira eficaz e eficiente de atingir esse objetivo. É responsabilidade da gerência liderar a transformação enxuta da empresa através do apoio a implementações de fluxos de valor e abraçando e demonstrando pensamento enxuto em todas as áreas da organização (KEYTE e LOCHER, 2004).

### 3 PROPOSTA DE TRABALHO

Esse capítulo tem por objetivo compor uma proposta de melhoria no Departamento de Logística no setor de Planejamento de Materiais da Marcopolo, com base em fundamentações teóricas e em avaliações elaboradas na empresa.

#### 3.1 ORIGEM DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR NA EMPRESA EM ESTUDO

Filosofia *Lean* e estruturação de processos, são alguns dos alicerces que embasam o planejamento estratégico da organização para os próximos 5 anos. Dentro desse contexto, a aplicação de *kaizens* (ferramenta de melhoria contínua), vem sendo utilizada para verificar os processos atuais, eliminar os desperdícios, quebrar os paradigmas e promover trabalhos em equipe, tanto na parte fabril, como na área administrativa.

Assim no ano de 2016, iniciou-se um *Kaizen* denominado “*Kaizen* 0013: Mapeamento de Fluxo de Valor”, com o foco em elaborar o mapa de fluxo de valor atual do processamento do pedido (*order fulfilment*<sup>12</sup>) das áreas administrativas desde a cotação até a entrega. A análise identificou as melhorias necessárias para aperfeiçoar o processo, visando um *lead time* menor.

#### 3.2 DESENVOLVIMENTO DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR REALIZADO

Com o intuito de estruturar um mapa de fluxo de valor que representasse toda a parte administrativa da organização, um consultor externo foi requisitado para auxiliar e integralizar as demandas de todos os Departamentos: (i) Produção; (ii) Logística; (iii) Comercial; (iv) Engenharia; (v) Financeiro; (vi) Aquisição; (vii) Qualidade; (viii) Tecnologia da Informação; (ix) Recursos Humanos e (x) Sugestões de Melhoramentos do Ambiente Marcopolo (SUMAM<sup>13</sup>).

Assim, para melhor compreender o fluxo de informação entre, Departamentos, Representantes e Clientes, o mapa foi segmentado por áreas. No anexo A, está representada a estrutura sistêmica da empresa, contemplando todas as partes envolvidas no processo. E por

---

<sup>12</sup> Order fulfilment: refere se ao atendimento dos pedidos de uma organização. Relacionado a atendimento, execução e entrega.

<sup>13</sup> SUMAM: É um sistema de administração participativa, formado por pequenos grupos de colaboradores, com foco na melhoria do ambiente de trabalho.

meio do mapeamento realizado, constatou-se que alguns indicadores de desempenho deveriam ser revistos. Na Tabela 2 estão enunciados os indicadores atuais de desempenho.

Tabela 2 - Indicadores de desempenho

<b>Indicador</b>	<b>Cenário atual</b>	<b>Meta</b>
Lead time	80 dias	60 dias
Variação do lead time	+112% / -51%	+30% / -30%
Alterações de Projeto	116 por dia	Menor possível (eliminar)

Fonte: Autor (2016)

Em síntese, os motivos que provocam as distorções de informações no processo, são evidenciados desde as atividades iniciais dos pedidos recebidos até o fornecimento dos materiais. Abaixo são elencados os fatos geradores desses problemas:

- a) Clientes/Representantes;
- b) Comercial: pedidos configurados com inconsistências;
- c) Engenharia: validação de projeto incompleto;
- d) Logística: ausência de material solicitado;
- e) Produção: montagem incorreta.

Alguns problemas constatados no fluxo do processo, compreendidos entre a entrada da cotação e o planejamento de materiais são elencados nas seções subsequentes.

### **3.2.1 Programação de materiais**

Atualmente, dois pontos influenciam a forma de programação de materiais: (i) não se trabalha com *forecast* de vendas para efetuar previsões de demanda para cadeia de suprimentos; e (ii) não há um método padronizado de programação de materiais. Encontra-se dificuldades em se estruturar um fluxo de informação adequado entre Vendas e Planejamento, gerando em alguns momentos inconsistências transacionais. Isso por sua vez, corrobora para a não padronização da programação, pois não havendo um fluxo de informação, cada planejador elabora um método para obter a melhor informação possível, com o intuito de gerir as suas demandas.

Dado esse contexto, as famílias de produtos existentes na empresa são planejadas conforme a experiência e conhecimento de cada planejador.

### 3.2.2 Personalizações ou itens restritivos de suprimento

Sabendo que um diferencial da empresa é a customização do produto, na maioria dos casos a produção depara-se com algumas peças, montagens ou combinações novas. Para o setor de planejamento de materiais as personalizações em alguns casos geram demanda de códigos novos ou itens especiais<sup>14</sup>.

O prazo de programação e entrega de materiais no cenário atual, está em média 9 dias úteis. Para o setor de estrutura e chapeamento dos veículos, disponibiliza-se 8 dias úteis de planejamento de suprimentos. Já para a área de acabamento dos ônibus se propicia um tempo de programação de 10 dias úteis. Dessa maneira, itens especiais que possuem um *lead time* maior de entrega acabam gerando transtornos (parada de linha, substituição do produto na linha de produção, retrabalho e hora extra), afetando programação, montagem e entrega.

### 3.2.3 Ações até o momento implementadas para melhorar o fluxo do processo administrativo descrito

Com a elaboração do mapeamento de fluxo de valor administrativo da organização, definiu-se 14 *kaizens* que poderiam ser realizados com o intuito de eliminar perdas, obter qualidade de informação e, conseqüentemente alcançar o *lead time* almejado. Então, nos capítulos a seguir estão destacadas as melhorias já alcançadas com os *kaizens*.

#### 3.2.3.1 Divisão das áreas por *gates*

Com a finalidade de melhor visualizar o fluxo de valor e o tempo consumido em cada etapa do processo, instituiu-se os *gates*. Esses representam os macroprocessos existentes desde a venda até a entrega do produto. No Quadro 5 são apresentados respectivamente, os sete *gates* criados, as partes atuantes e as atividades relacionadas a cada

---

<sup>14</sup> Itens especiais: são analisados como itens especiais aqueles materiais de baixo giro e/ou longo *lead time* (acima de 30 dias).

Quadro 5 - Gates

<b>Gate 0 Prospecção</b>	<b>Gate 1 Contrato</b>	<b>Gate 2 Ordem de venda</b>	<b>Gate 3 MPS</b>	<b>Gate 4 Manufatura</b>	<b>Gate 5 Inspeção Final</b>	<b>Gate 6 Entrega</b>
<p>Intenção de Compra</p> <p>Preenchimento da configuração do produto pelo Representante (conforme solicitação do cliente)</p>	<p>Avaliação de personalização</p> <p>Conferência do preenchimento das características e configuração da cotação</p> <p>Avaliação e liberação de condições financeiras (avaliação de: riscos, financiamento, entrada, descontos, margem de contribuição)</p> <p>Definição e aprovação de lay out de poltronas do salão</p> <p>Definição e aprovação do projeto técnico de pintura</p> <p>Prazo de Entrega chassis x carroceria Definidos</p> <p>Venda confirmada (converter cotação em OV)</p>	<p>Elaboração do projeto da carroceria</p> <p>Pré-alocação dos carros conforme previsão de chegada de chassi (Sequenciamento)</p> <p>Calculo de custo definitivo (sem PCAL)</p> <p>Liberação financeira para produção</p> <p>Chassis / Ar condicionado e itens criticos disponíveis</p>	<p>Execução do plano mestre de materiais</p> <p>Período de planejamento de suprimentos (ordens de produção e ordens de compra)</p> <p>Sequenciamento das ordens de entrada em linha</p>	<p>Produção do ônibus (MA, Pintura e MB)</p>	<p>Inspeção final da qualidade (chassi e carroceria) no PDI</p> <p>Inspeção pré-entrega pelo cliente</p>	<p>Liberação financeira</p> <p>Emissão de nota fiscal</p> <p>Viagem do veículo</p> <p>Entrega Cliente</p> <p>Entrega técnica</p> <p>Pesquisa de satisfação do cliente com relação ao contrato</p>

Fonte: Adaptado de Marcopolo S/A

A atuação do Planejamento de materiais inicia-se no *Gate 3*. Essa etapa está relacionada a tempo de programação de peças e sua posterior entrega pelo fornecedor. Atualmente, o tempo disponibilizado para executar as tarefas desse *gate*, são de aproximadamente 7 dias.

### 3.2.3.2 Reunião para acompanhamento de contrato

Por meio do mapa de fluxo de valor criado no *kaizen* de Gestão de Contratos, para melhor gerenciar o fluxo das informações entre os departamentos foi proposto o Sistema de Gestão de Contratos Marcopolo (SGCM). Para embasar e perpetuar esse programa, uma sala de gerenciamento de projetos foi disponibilizada. Nesse ambiente, metas e indicadores da área Comercial são expostos para toda equipe interessada. A Figura 17 mostra a sala atual e a Figura 18 apresenta algumas metas. Além disso, nessa sala é realizada a análise de todas as cotações com probabilidade elevada de venda e as carrocerias com venda confirmada e em processo.

Figura 17 - Sala SGCM



Fonte: Adaptado de Marcopolo S/A.

Figura 18 - Representação de algumas metas



Fonte: Adaptado de Marcopolo S/A.

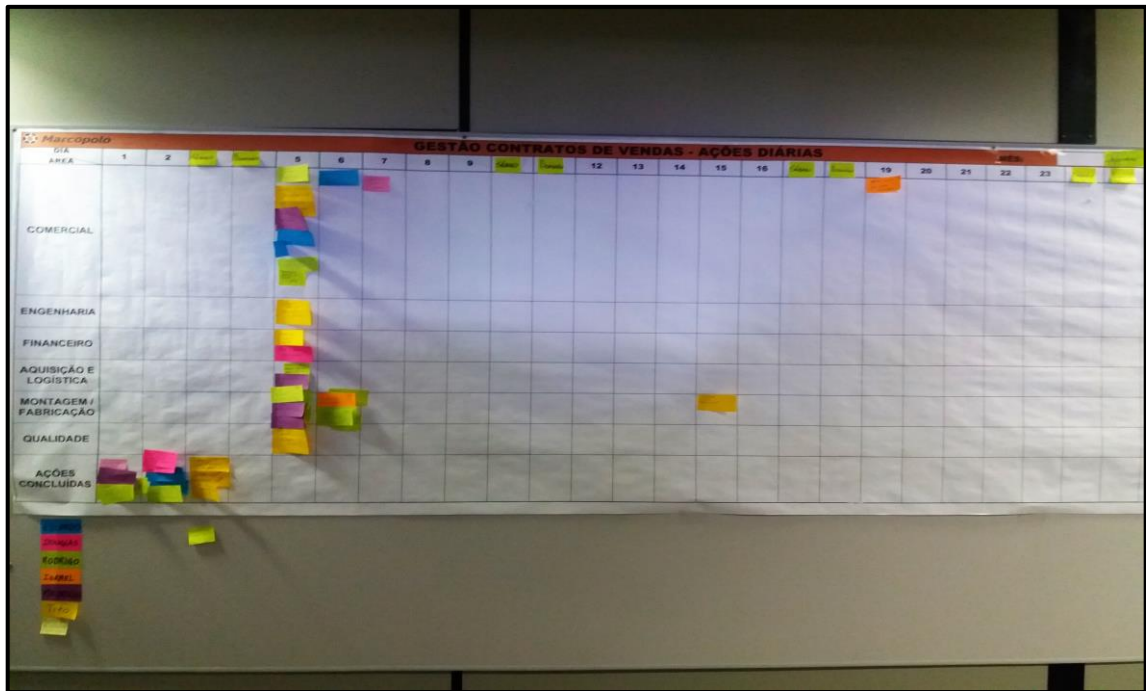
Para corroborar com as expectativas da proposta, além da participação do Departamento Comercial, que engloba: (i) negociadores de venda; (ii) analistas de vendas; (iii) analistas de precificação; (iv) analistas de faturamento; (v) analistas financeiros; e (vi) coordenador comercial, julgou-se necessário o envolvimento de outras áreas, como:

- a) Logística;
- b) Aquisição;
- c) Engenharia da Qualidade;
- d) Engenharia do Produto;
- e) Produção.

O encontro ocorre diariamente e o acompanhamento que no início era conduzido por uma planilha eletrônica, atualmente acontece por meio do próprio sistema de gestão de contratos. Para tanto, utiliza-se um quadro que serve de apoio aos retornos das ações criadas, pois toda a cotação e demanda que estiver parada no fluxo devem ser mapeadas e analisadas pela equipe. Na Figura 19, observa-se a divisão das informações por área e dias do mês. Isso permite a avaliação das inconsistências do processo, retratando qual a área que não está correspondendo aos prazos acordados.



Figura 19 - Quadro de acompanhamento



Fonte: Adaptado de Marcopolo S/A.

Logo, uma ação para solução do problema é emitida e o departamento responsável deve estipular o prazo de resolução. Dessa forma, com o escalonamento os problemas, as informações são alinhadas com todas as áreas da empresa, evitando falhas de comunicação.

### 3.2.3.3 Reunião de gestão da personalização

Atualmente, são disponibilizadas ao cliente em torno de 891 configurações para o segmento rodoviário, 800 para o fretamento e 754 para veículos de transporte coletivo. No entanto, diariamente recebe-se pedidos que demandam de ajustes de projetos e algumas vezes a necessidade de aquisição de materiais especiais. Dessa maneira, para cada pedido do cliente um novo projeto de ônibus é constituído.

No mapa de fluxo de valor administrativo essa etapa de personalização senão tratada de forma específica, é considerado um fator que interfere negativamente no *lead time*. Então, para reduzir os problemas decorrentes dessas solicitações, trabalhou-se no *kaizen* de personalização.

Com a realização do *kaizen*, percebeu-se que as nomenclaturas das solicitações deveriam ser padronizadas, representantes devidamente treinados e atualizados sobre novos produtos e conceitos. Ainda, as áreas de Engenharia, Logística, Qualidade e Produção

precisariam ser envolvidas no intuito de alinhar informações referentes a montagem e materiais. Assim, foi possível antecipar as necessidades de alguns itens especiais (não todos). Como ação futura, planeja-se estabelecer uma forma de incluir e considerar as dificuldades de suprimentos no momento de responder aos Representantes e Clientes as solicitações de personalização.

### 3.3 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Para que a área de planejamento de materiais atue de maneira eficaz, entende-se que se sugere que um alinhamento sistêmico no fluxo de informação na empresa, no que diz respeito ao fluxo de processo por de pedidos dos clientes (antes dos mesmos se transformarem em produção real). Ainda, deve ser avaliada a implementação de um método consistente para garantir o fluxo da informação na área de planejamento.

O MFV auxilia no entendimento do fluxo de valor de toda organização, mostra o estado atual da organização, identificando os pontos de agregação de valor e os pontos com ocorrência de desperdícios. (WERKEMA, 2011). Assim, juntamente com os conceitos *Lean*, a empresa busca estabelecer métodos de trabalho mais eficazes e eficientes.

### 3.4 PLANO DE TRABALHO

Para alcançar os objetivos propostos, o presente trabalho consistiu em mapear o fluxo de valor do processo de atendimento do cliente, nas etapas compreendidas entre o recebimento do pedido de cotação e a elaboração do planejamento de materiais para atender os pedidos. Para isso, o trabalho foi planejado para ser dividido em cinco etapas, quais sejam:

- a) Etapa 1: Definir os tipos de cotações que serão abrangidas no estudo;
- b) Etapa 2: Elaborar o mapa do estado atual do fluxo de informação do SGCM até a área de planejamento de materiais;
- c) Etapa 3: Elaborar o mapa do estado futuro do fluxo de informação do SGCM até o a área de planejamento de materiais;
- d) Etapa 4: Elaborar plano de ação para implementar o mapa do estado futuro
- e) Etapa 5: Definir e avaliar indicadores.

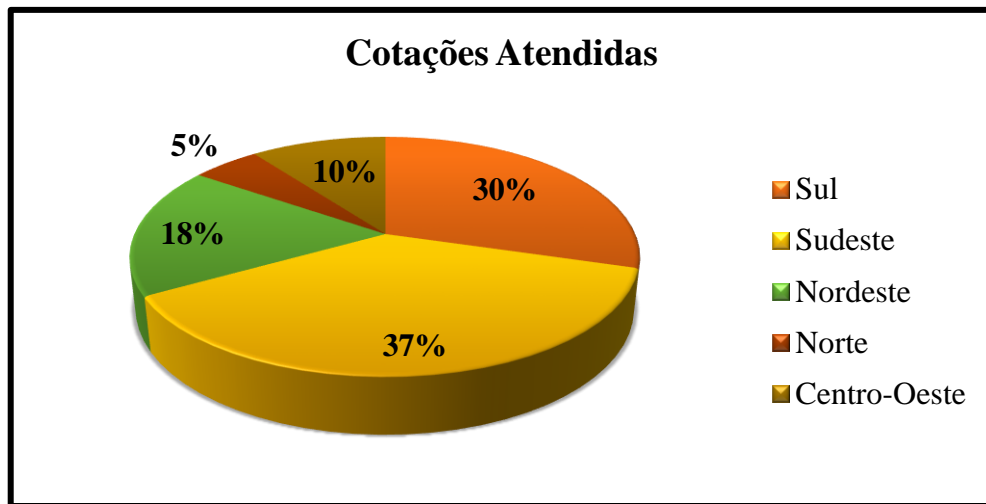
As seções que seguem, detalham o planejamento para realização de cada etapa.

### 3.4.1 Etapa 1: Definir os tipos de cotações que serão abrangidas no estudo

A Marcopolo possui negócios no mercado interno (MI) e mercado externo (ME). Nesse cenário, são disponibilizados para os clientes 15 modelos de carrocerias, com aproximadamente 650 combinações<sup>15</sup>.

Até Outubro do ano de 2016, a empresa atendeu 1034 pedidos<sup>16</sup>, que originaram 3298 carros. Desse volume, 525 vendas ocorreram para o Brasil, totalizando 1727 ônibus. Na Figura 20 abaixo, está representada a demanda de cotações recebidas e analisadas por regiões. Já na Tabela 3 está demonstrado o volume de cotações por região e segmento.

Figura 20 - Volume de cotações atendidos por região (MI)



Fonte: Autor (2016)

Tabela 3 - Volume de cotações por região e segmento (MI)

Segmento Região	Rodoviário		Intermunicipal		Urbano	
	Unidades vendidas	Cotações atendidas	Unidades vendidas	Cotações atendidas	Unidades vendidas	Cotações atendidas
Sul	106	61	32	16	287	78
Sudeste	216	115	66	21	367	60
Nordeste	128	56	10	1	263	36
Norte	20	16	59	9	20	2
Centro Oeste	78	37	13	5	62	12

Fonte: Autor (2016)

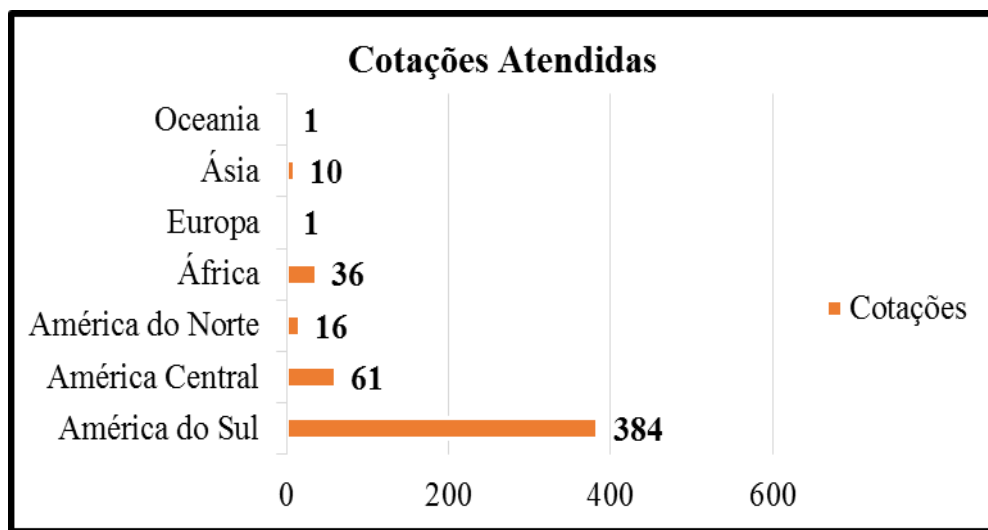
<sup>15</sup> Combinações: remete-se a as possibilidades que se dispõe aos clientes na adequação de um ônibus com um chassi.

<sup>16</sup> Pedidos: equivalente a cotações.

Ao analisar os dados acima, percebe-se que no país aproximadamente 85% das vendas estão localizadas em três regiões. A forma de atendimento é o mesmo para todas localidades. O contato inicial com o cliente é realizado por meio de um representante, que possui uma infraestrutura própria para realização das vendas que contemplam o preenchimento da cotação e elaboração do pedido de acordo com as exigências (configuração e/ou personalizações) do comprador.

No mercado externo a Marcopolo alcançou 509 pedidos, resultando em 1571 ônibus. Essa representatividade nas exportações (crescimento de 64,6% nos primeiros nove meses de 2016) se deve ao projeto *Conquest*<sup>17</sup>. A organização tem exportado carrocerias para os 5 continentes, abrangendo 30 países. Na Figura 21, ilustra-se o número de cotações convertidas em vendas por continente no período de Janeiro a Outubro de 2016. Em seguida, na Tabela 4, apresenta-se a demanda em unidades de ônibus e em volume de cotações por segmento.

Figura 21 - Volume de cotações atendidas por continente (ME)



Fonte: Autor (2016)

Com base nos números do mercado externo, nota-se que cerca de 75% das vendas atendidas estão localizadas na América do Sul. E ainda, verifica-se que a demanda por ônibus do segmento rodoviário está em torno de 62% do total vendido, enquanto o mercado interno corresponde a 38%. Contudo, veículos utilizados para médias distâncias e urbanos, têm maior representatividade no mercado interno.

<sup>17</sup> *Conquest*: projeto da área de vendas direcionado para ao mercado externo.

Tabela 4 - Volume de cotações por continente e segmento (ME)

Segmento Volume Continente	Rodoviário		Intermunicipal		Urbano	
	Unidades vendidas	Cotações atendidas	Unidades vendidas	Cotações atendidas	Unidades vendidas	Cotações atendidas
América do Sul	894	357	16	8	66	19
América Central	113	48	3	2	51	11
América do Norte	72	16	0	0	0	0
África	86	27	10	1	213	8
Europa	1	1	0	0	0	0
Ásia	39	7	0	0	6	3
Oceania	0	0	0	0	1	1

Fonte: Autor (2016)

De maneira geral, o processo de cotação é similar tanto para mercado interno como mercado externo. Portanto, os dois métodos foram planejados de ser incluídos no mapeamento de fluxo de valor.

### 3.4.2 Etapa 2: Elaborar o mapa do estado atual do fluxo de informação do SGCM até a área de planejamento de materiais

Nessa etapa, planejou-se elaborar diagnóstico de como as informações interdepartamentais estão correlacionadas. Desse modo, planejou-se mapear os seguintes quesitos:

- a) o tempo médio de análise de uma cotação;
- b) tempo médio transcorrido que uma cotação leva para se tornar pedido confirmado;
- c) quem analisa a solicitação do cliente;
- d) etapas da elaboração de um projeto e o *lead time*;
- e) quem define a data de entrada em linha do produto;
- f) os materiais que são definidos no projeto;
- g) critérios de planejamento de suprimentos especiais;
- h) liberação de ordens de produção e fabricação de peças;
- i) disponibilização dos pedidos de compra e *lead time* de fornecimento;

### **3.4.3 Etapa 3: Elaborar o mapa do estado futuro do fluxo de informação do SGCM até a área de planejamento de materiais**

Para elaboração do mapa do estado futuro planejou-se executar:

- a) avaliação de como o fluxo deve ser modificado para que a área de planejamento de materiais atue no processo, melhorando: gestão e previsões de demanda, gerenciamento de alterações e conseqüentemente o atendimento ao cliente;
- b) avaliação de como a área de planejamento de materiais irá controlar esse processo, com foco no que foi definido;
- c) determinação das ações necessárias para que esse fluxo ocorra sem interrupções;
- d) determinação das ações necessárias para alcançar a situação planejada.

### **3.4.4 Plano de ação**

Nesta etapa, planejou-se elaborar o plano de ação para implementar as ações que conduzirão ao estado futuro e os indicadores de desempenho que deveriam apoiar no gerenciamento do fluxo de valor.

## 4 APLICAÇÃO DA PROPOSTA DE TRABALHO

### 4.1 INTRODUÇÃO

Nessa seção do trabalho é apresentado o processo de elaboração do mapa do estado atual e as conclusões que o mesmo proporcionou visualizar. Na sequência é ilustrado o mapa do estado futuro, com as métricas que a empresa estrategicamente deseja alcançar, e o plano de ação para atingir o estado planejado.

### 4.2 ETAPA 1 – DEFINIR OS TIPOS DE COTAÇÕES QUE SERÃO ABRANGIDAS NO ESTUDO

A empresa operacionaliza a entrada de pedidos provenientes de diversas fontes (regiões/países, usuários...), existindo uma maneira específica de avaliação para cada uma dessas fontes. Portanto, é fundamental compreender o processo abordado atualmente para selecionar o tipo de cotação a ser analisada.

Cada pedido refere-se a um novo projeto de encarroçamento. Com base nesse pressuposto, os projetos são classificados de acordo com os níveis de complexidade. Esse processo permite que a empresa defina um prazo médio de finalização, uma estimativa de gastos e o escopo que o mesmo deve atender. No Quadro 6, são mostrados os cinco níveis de classificação de projeto existentes.

Quadro 6 - Níveis de projeto

(continua)

Nível de projeto	Descrição dos níveis
Nível 01	Uma nova Família de carroceria desenvolvida para atender os modelos de chassi disponíveis no mercado, montagem de escopo comercial e escopo de projeto, <i>try out</i> , carros piloto, etc...
Nível 02	Nesse nível, há necessidade de montagem no setor de protótipo, e têm uma complexidade relacionada ao desenvolvimento de: (i) novos processos; e/ou (ii) novos conceitos; e/ou (iii) fibras externas do carro.

(conclusão)

Nível 03	Fazem parte desse tipo de desenvolvimento: (i) carroceria já existente a ser montada em um novo chassi; ou (ii) carroceria já existente a ser montada sobre um chassi também já existente, mas que o ônibus completo nunca foi projetado ou comercializado; ou (iii) peças que necessitam passar pela área de Protótipo. Observação: Neste nível são incluídos os projetos que geram gastos com novos moldes e modelos de fibra de vidro. Nessa etapa é necessário o desenvolvimento de um novo MIN (Marcopolo <i>Identification Number</i> ).
Nível 04	Carroceria existente sobre um chassi já existente que sofreu algum tipo de modificação relacionada com alteração de: (i) entre eixo, balanço dianteiro, balanço traseiro, comprimentos, nível de emissão de poluentes; ou (ii) um chassi sem afetar componentes que necessitem novos desenvolvimentos de peças de fibra de vidro. Observação: para este nível de projeto, será necessária a criação de novo MIN.
Nível 05	Carroceria existente sobre um chassi já utilizado, e que sofreu algum tipo de modificação relacionada com: (i) alteração da distribuição de poltronas; ou (ii) opcionais solicitados pelo cliente, normalmente internos dos ônibus, que exijam algum tipo de projeto (sem envolvimento de protótipo, sem geração de gastos e sem alteração nos dimensionais do balanço dianteiro, entre eixo e balanço traseiro).

Fonte: Autor (2017)

Para cada nível de projeto, a empresa estabeleceu, como sendo adequado, em função do grau de complexidade, o respectivo *lead time* de execução, como mostrado no Quadro 7.

Quadro 7 - *Lead time* de projeto

Nível de projeto	<i>Lead time</i> de projeto
Nível 01	104 semanas (70 semanas Engenharia do Produto + 34 semanas Engenharia de Processo).
Nível 02	52 semanas (40 semanas Engenharia do Produto + 12 semanas Engenharia de Processo).
Nível 03	20 semanas (16 semanas Engenharia do Produto + 04 semanas Engenharia de Processo).
Nível 04	06 semanas (04 semanas Engenharia do Produto + 02 semanas Engenharia de Processo).
Nível 05	03 semanas (02 semanas Engenharia do Produto + 01 semanas Engenharia de Processo).

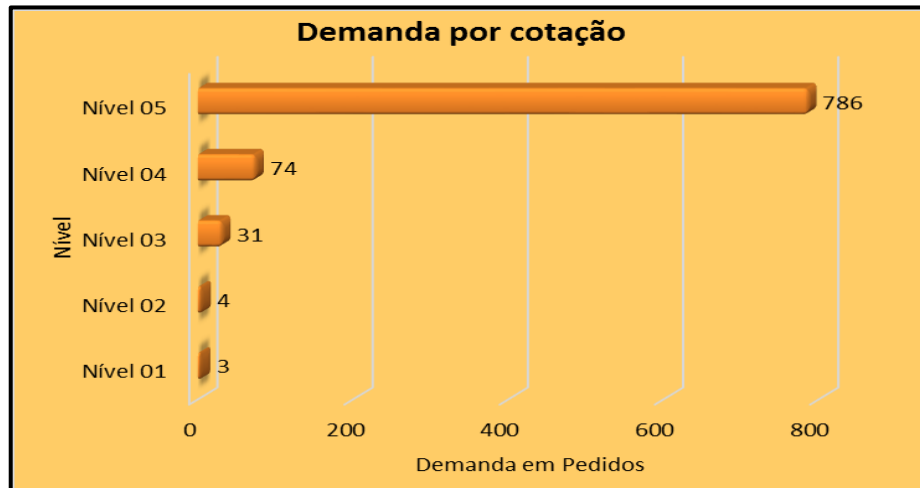
Fonte: Autor (2017)

A análise realizada permitiu verificar que, devido à complexidade de concepção, cada pedido é elaborado de modo específico. Assim sendo, a primeira etapa do trabalho consistiu em coletar junto a área Comercial a demanda de projetos atendidos no segundo semestre do ano de



2016, bem como, a classificação de cada um. A Figura 22 a seguir, ilustra o resultado da coleta de dados realizada.

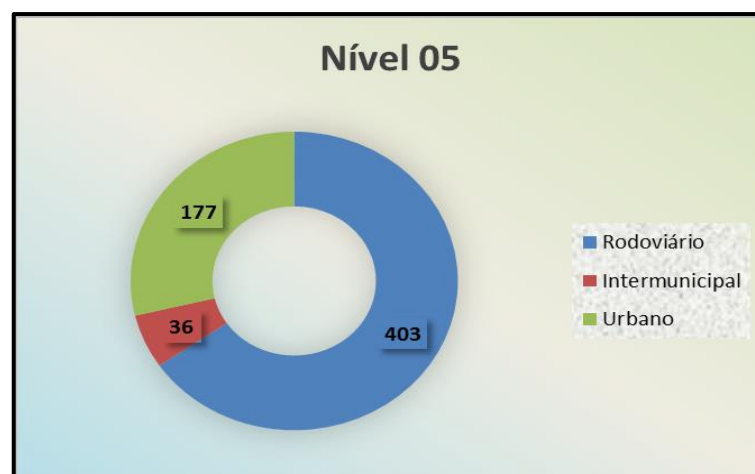
Figura 22 - Demanda de nível de projeto atendidos – 1º semestre 2016



Fonte: Autor (2016)

Analisando os dados do gráfico acima, de um total de 898 projetos, verifica-se que aqueles com maior complexidade, ou seja, nível 1 equivalem a 0,33% dos projetos que a empresa elaborou no período. Contudo, com maior proporção destacam-se os projetos do nível 5 com uma representatividade de 87,53% da demanda total da empresa. A Figura 23 apresenta os volumes de projetos do nível 5, por segmento.

Figura 23 - Projetos de nível 5 por segmento



Fonte: Autor (2016)

Com base nos dados expostos na figura 22 e na figura 23, considerando os mercados (interno e externo) de atuação citado na seção 3.4.1, para a elaboração do trabalho, o

mapeamento do fluxo de informação foi embasado nas cotações referentes aos projetos de nível 5.

#### 4.3 ETAPA 2 – IDENTIFICAÇÃO DOS PROCESSOS À SEREM MAPEADOS

Com a finalidade de embasar o desenvolvimento do mapa do estado atual, para os projetos do nível 5, julgou-se necessária a execução de uma etapa que não estava planejada na proposta de trabalho. Essa etapa consistiu em elaborar fluxograma das atividades visando identificar os principais processos envolvidos. O fluxograma resultante é mostrado no Anexo C.

Essa etapa, embora não planejada e não mencionada nas obras consultadas para realização do referencial bibliográfico do presente trabalho, entende-se ser necessária em fluxos de informações que circulam por diversos processos (no mínimo 17), e que atravessam diversas áreas da empresa (no mínimo 8 áreas).

A necessidade dessa fase justifica-se com o objetivo de obter entendimento completo das áreas envolvidas em cada etapa do processo, antes de iniciar o mapeamento.

#### 4.4 ETAPA 3: ELABORAR O MAPA DO ESTADO ATUAL DO FLUXO DE INFORMAÇÃO DO SGCM ATÉ A AREA DE PLANEJAMENTO DE MATERIAIS

O mapa do estado atual foi desenhado em 2 passos. São eles;

- a) Passo 1: Representação dos processos a serem mapeados;
- b) Passo 2: Preenchimento das caixas de informações com os dados de cada processo.

As seções que seguem descrevem o conteúdo de cada passo.

##### **4.4.1 Passo 1: Representação dos processos a serem mapeados**

Para a elaboração do mapeamento dos processos, foi utilizado o *software* Microsoft Visio, embasando-se no fluxograma (conforme descrito na Seção 4.3). O Anexo D mostra o mapa obtido, e as seções que seguem, descrevem o processo de elaboração do mesmo, bem como, fornecem informações que justificam os dados que o mesmo apresenta.

#### 4.4.2 Passo 2: Preenchimento das caixas de informações com os dados de cada processo.

Para o preenchimento das caixas de processo do fluxo sistêmico da organização, examinou-se *in loco* onde as atividades eram realizadas, identificando os pontos que mereciam maior atenção na sua execução. Para facilitar o entendimento, são descritas as atividades envolvidas em cada uma das etapas e as suas respectivas informações.

##### 4.4.2.1 Cliente

Conforme definido na seção 4.2, o mapeamento abrange os ônibus de projeto nível 5. Para esse nível de projeto o cliente visa receber o veículo em 60 dias úteis. Identificou-se ainda, que em média, existia, no momento em que foi executado o mapeamento, demanda de 18 projetos dessa natureza por dia e um total de 445 Clientes ativos.

##### 4.4.2.2 Criar e enviar cotação para Marcopolo

As atividades relacionadas a criar e enviar cotação são executadas pelo Representante Comercial. Esse tem a obrigação do preenchimento correto e adequado da solicitação do pedido. Dessa forma, por meio do configurador<sup>18</sup> do sistema SAP o Representante elabora a cotação. Nessa operação, além das características<sup>19</sup> comuns e essenciais de um veículo, são preenchidos os equipamentos opcionais e os itens especiais que o cliente solicita.

Após a finalização do preenchimento e aprovação por parte do cliente desse documento, o Representante da sequência no fluxo, ou seja, virtualmente, pelo próprio sistema SAP o mesmo envia a solicitação para a Marcopolo.

A área Comercial através de uma tela de monitoramento do sistema representada na Figura 24, controla e avalia as cotações enviadas pelo Representante. Apurou-se ainda que no ano de 2016, a média de cotações recebidas foi de 6 por dia, sendo 04 pedidos contendo personalizações, e os outros 02 incluindo apenas opcionais existentes.

No momento em que foi realizado o mapeamento, a empresa possuía cadastrados 68 representantes.

---

<sup>18</sup> Configurador: transação existente no sistema SAP que contém a configuração padrão de um ônibus, mas que possibilita alterações de opcionais de uma carroceria.

<sup>19</sup> Características: os opcionais do veículo são denominados características. Dentre esses opcionais, existem alguns que sofrem restrição de fornecimento.

De acordo com a Figura 24, informações como: (i) número do pedido; (ii) modelo de veículo; (iii) cliente; (iv) quantidade do pedido; (v) modelo do chassi; e (vi) há personalização, são visualizadas nessa tela de monitoramento.

Figura 24 - Exemplo de tela de monitoramento de cotações

Cotação	Modelo Carroceria	Cil.Final	Nome do cliente final	Qtde	Pers.	Anexos	Modelo Chassi	Norma de encaixe	Descrição do status da cotação	SA	Cen.	Dt.criação

Fonte: Adaptado Marcopolo S/A

#### 4.4.2.3 Avaliar personalizações

Conforme descrito na seção anterior, diariamente a área Comercial analisa as solicitações de cotações que deram entrada no sistema. Da totalidade recebida por dia, aproximadamente 04 são pedidos que contenham personalizações. A Figura 25 exemplifica a maneira como as personalizações são preenchidas no configurador.

Desse modo, os dois analistas de venda, responsáveis pelo segmento dos veículos mapeados, devem analisar as demandas especiais dos pedidos conforme a data de recebimento (FIFO). A análise consiste em verificar as montagens e/ou layouts e/ou componentes incomuns solicitados pelo cliente, incluindo a precificação de cada solicitação, ou seja, toda personalização passa por uma análise de custo para que o cálculo final da venda esteja correto.

Figura 25 - Exemplo preenchimento de personalização

Doc.SD	Itm	Lote Oferta	St.Obj	Status	Descrição do status	Pers	St.Pers	Descrição st. pers	Tp.Sol.Descr
00011123	10		ET	Em aprovação técnica		1		Planejamento operacional	
00011123	10		ET	Em aprovação técnica		2		Possível	
00011123	10		ET	Em aprovação técnica		3		Precificação	
00011123	10		ET	Em aprovação técnica		4		Engenharia	

Usuário AA data e hora: Carro com sistema Adas

\* Texto final

Fonte: Adaptado de Marcopolo S/A

O objetivo é que essa atividade seja realizada em no máximo 03 dias úteis, no entanto, no momento em que foi executado o mapeamento, o tempo médio de execução era de 07 dias úteis para cotações com personalização e os pedidos sem personalização não ficam parados para avaliação nessa etapa. Isso porque algumas solicitações podem: (i) conter uma descrição de entendimento ambíguo, onde o Representante é questionado e nem sempre este retorna de maneira ágil; (ii) demandar uma análise de engenharia; (iii) conter um número elevado de personalizações; e (iv) solicitações incompletas. Isto também explica o fato de, no momento em que foi realizado o mapeamento, existiam 08 cotações com personalizações em avaliação.

Após o alinhamento de todas as informações referente a personalização do produto, incluindo a interface com o Representante a cotação é enviada para a área de avaliação financeira e comercial.

#### 4.4.2.4 Analisar condições comerciais e financeiras

Nessa fase do processo, as avaliações comerciais e financeiras são executadas e processadas pelo Departamento Comercial. Portanto, como a interface entre Marcopolo e cliente é responsabilidade da equipe de negociadores (13 pessoas), os mesmos têm como incumbências: (i) avaliar prazos de entrega solicitados pelo cliente; (ii) revisar as solicitações do cliente (inclusive personalizações, se houverem); (iii) juntamente com a área financeira avaliar as condições de pagamento, fazendo as intervenções com o cliente sempre que necessário; (iv) verificar a liberação de chassi.

Desse modo, se os dados inclusos no pedido não atender aos requisitos financeiros necessários para adquirir um produto da empresa, a cotação é devolvida para o Representante ou mantida em *stand by* até que sejam apresentadas as soluções. Verificou-se que, geralmente, essa etapa tem um tempo de processamento de 1 dia útil e é processada conforme a demanda de pedidos em carteira. No entanto, no momento em que foi executado o mapeamento, essa fase necessitava em média 3 dias úteis (1 dia de processamento e aproximadamente 2 dias em espera) para ser concluída.

Cabe destacar que este processo possui tempo de ciclo menor que o processo anterior, (avaliar personalizações). Desta forma, é inconcebível que tivessem documentos na fila de espera. Porém, durante o mapeamento, identificou-se a existência de 30 documentos na fila de espera. Isso ocorre, pois trata-se de processos que não necessitaram avaliar personalizações, assim, são recebidos diretamente do processo de criar cotação (representante).

#### 4.4.2.5 Elaborar projeto de planta e acompanhar até aprovação

Um projeto engloba a elaboração da planta do veículo. Isto é, a forma como as poltronas de passageiros e aberturas (janelas e portas) estarão distribuídas no interior do ônibus dependerá desse desenho elaborado pela engenharia de produto. Para execução do projeto de planta, a Engenharia (aproximadamente 6 projetistas) utiliza o *software* CAD.

Para a confecção dessa planta alguns requisitos devem ser cumpridos: (i) número de lugares; (ii) peso do veículo; (iii) normas de encarroçamento; e (iv) distribuição de aparelhos eletrônicos (monitores e tomadas). Ademais, o desenho deve ser aprovado pelo cliente para se dar continuidade ao fluxo. A imagem é anexada no SAP, e por meio dela que é feita a aprovação ou não do projeto.

Em virtude disso, o *lead time* de execução é diretamente afetado quando algum dos itens citados possuem alguma inconformidade ou o esboço não estiver condizente com os anseios do cliente. Constatou-se que, essa etapa, tem sido concluída próxima dos 5 dias úteis, porém a meta de conclusão é de 3 dias úteis.

#### 4.4.2.6 Conversão da cotação em ordem de venda

É nessa fase do fluxo que a cotação se transforma em uma venda confirmada. Nesse momento a rastreabilidade da informação passa a ser um número designado: Ordem de Venda. Verificou-se que (i) essa tarefa é de responsabilidade de um analista; e (ii) o tempo de processamento dessa operação é aproximadamente 15 minutos por pedido.

#### 4.4.2.7 Revisão da ordem de venda

Precedentemente, a mesma equipe que avalia as personalizações revisa todas as ordens de venda que serão encaminhadas para área de engenharia do produto desenvolver por completo o projeto do produto, inclusive os pedidos que não possuem personalizações. Os pontos reavaliados são: (i) projeto da planta aprovado sem ressalvas, ou seja, atendeu a solicitação do cliente e norma; e (ii) itens opcionais devidamente preenchidos, isto é, as personalizações que

foram aceitas e catalogadas<sup>20</sup> não devem apresentar-se na ficha de venda como um adicional do produto e sim como um opcional já existente.

Constatou-se que essa atividade tem duração aproximada de 2 horas por ordem de venda.

#### 4.4.2.8 Elaborar projeto da ordem de vendas

Nessa fase a Engenharia do produto trabalha na concepção do produto vendido, isto é, elabora o *Bill of Material* (BOM) do veículo. Isso engloba:

- a) Casulo: estrutura do veículo, que é formada por frente, laterais, traseira e teto;
- b) Sistema de exteriores: condiz com os revestimentos das laterais, revestimento traseiro, revestimento dianteiro, revestimento do teto, assoalho e para choque do ônibus;
- c) Sistema de aberturas: relacionado com os bagageiros, portas e janelas;
- d) Sistema de interiores: refere-se as poltronas, porta pacotes, sistema de áudio e vídeo e decoração interior do veículo;
- e) Sistema térmico: comporta o sistema de refrigeração e calefação.

Geralmente, para cada venda efetuada uma configuração que relaciona todos os itens citados acima e as personalizações, caso houverem, é instituída. Dado esse contexto, algumas dificuldades podem surgir como: (i) pequenos desenvolvimentos, ou seja, ajustes de componentes que não exigem desenvolvimento de ferramental (itens de prateleira dos fornecedores ou componentes fabricados que também não exigem ferramental); (ii) elevado número de personalizações; e (iii) alto volume de projetos (demanda baixa de frotas, resultando em um número maior de projetos por ser vendas fragmentadas).

Verificou-se que (i) essa etapa tem *lead time* de 13 dias úteis, sendo ideal que esse tempo fosse reduzido para 09 dias úteis; (ii) até 04 projetistas podem ser envolvidos por projeto; e (iii) haviam 07 ordens de venda na fila para execução. Referente a espera para processamento, pode-se concluir que: (i) os projetos que estão sendo executados demandam mais tempo, acarretando em atrasos e espera; ou (ii) existem ordens de venda prioritárias.

---

<sup>20</sup> Personalizações catalogadas: toda demanda inédita do cliente que após a sua avaliação decide-se que esta pode ser um opcional para todos os clientes, disponibiliza-se esta opção para o mercado.

#### 4.4.2.9 MPS

A premissa básica para que essa etapa ocorra é a finalização do projeto do veículo pela Engenharia. Desse modo, em uma reunião semanal, que tem duração de uma hora e é constituída pelas áreas: (i) Comercial (1); (ii) Planejamento de materiais (1); e (iii) Produção (6), o plano mestre de produção é proposto.

Ou seja, nesse encontro a área Comercial expõe as necessidades de entrega (modelo de ônibus e cliente), as áreas analisam superficialmente a demanda e definem se o *mix* e as ordens de venda apresentadas são condizentes com os recursos disponíveis. Após essa análise, o sequenciamento da linha de produção é elaborado e a área Comercial gera os números dos ônibus no sistema. Dessa forma, após a passagem do MRP, as necessidades de materiais são apontadas. Essas “necessidades” designa-se: ordens planejadas<sup>21</sup>.

Constatou-se que o tempo transcorrido entre esse processo de MPS e a efetivação de entrada em linha do veículo é de aproximadamente 8 dias úteis. Contudo, nessa etapa há filas, pois nem sempre os projetos que já foram finalizados pela Engenharia são sequenciados para produzir, isto porque: (i) as necessidades comerciais se alteram, isto é, pode ser que alguma venda entrou na carteira com prazo de entrega excepcional; (ii) o chassi não foi entregue pela montadora; (iii) não há capacidade produtiva (*mix* não é atendido); (iv) problemas financeiros detectados após projeto finalizado (cliente pode não ter cumprido com algum requisito de pagamento); e (v) chassi com problema.

Além disso, verificou-se a existência de 346 ônibus com projeto finalizado pela Engenharia, estando na carteira de vendas, originando estoque de projetos finalizados próximos dos 19 dias, visto que a demanda de produção, no momento em que foi executado o mapeamento, é de 18 veículos por dia. Ou seja, a necessidade de materiais desses ônibus é desconhecida.

#### 4.4.2.10 Planejar as necessidades de materiais

Para que se efetive o planejamento dos materiais via sistema não pode ocorrer, no sistema, erro denominado de PCAL<sup>22</sup> vinculado a ordem de venda. Se esse erro ocorrer as

<sup>21</sup> Ordem planejada: é uma demanda de fabricação ou compra que o sistema MRP aponta. Ou seja, sempre que houver necessidade de uma peça e esta não tem em estoque, uma ordem planejada será emitida.

<sup>22</sup> PCAL: Problema em Cálculo de Custo: este erro acontece quando se gera o MPS da ordem de venda e existe algum material alocado na configuração do veículo que não tem preço cadastrado no sistema ainda. Quando este erro ocorre nenhuma movimentação virtual pode ser feita na ordem de venda.



demandas de peças do veículo não são efetivadas por completo, ocasionando falhas no planejamento de materiais. No momento em que foi executado o mapeamento, o setor de Planejamento de Materiais estava composto por uma equipe de 13 planejadores (09 pessoas responsáveis pelos itens comprados e 04 pelos itens fabricados) e estava dividido em dois grupos:

Fabricado: a programação de materiais fabricado é realizada após a definição dos veículos que serão produzidos, isto é, todas as ordens de produção de componentes são geradas a partir da ordem planejada. Após a conversão, que é realizada diariamente, as ordens de produção necessárias (nem todas ordens são impressas fisicamente) são impressas e entregues na fábrica. Os itens fabricados são: (i) poltronas; (ii) chicotes; (iii) componentes para montagem de conjuntos; (iv) aberturas (janelas, portas e portinholas); e (v) porta pacotes;

- a) Comprado: o planejamento dos materiais comprado está relacionado diretamente com a demanda das ordens de trabalho, pois parte do volume programado e comprado destina-se para a atender a demanda de fabricação de componentes. A outra parte da programação representa os conjuntos que são montados diretamente no veículo. Esse grupo é subdividido em duas maneiras distintas, conforme o prazo de entrega do material. São elas: (i) longo *lead time*; e (ii) curto *lead time*.

Refere-se ao planejamento de longo *lead time* os materiais com fornecimento acima de 20 dias de prazo de entrega. Desse modo, a previsão de compra informada para cadeia de suprimento é baseada no histórico de consumo e pelo conhecimento do planejador, podendo ocasionar problemas de abastecimento, principalmente quando se tem mudança de *mix* de produção. No Quadro 8, é mostrado as famílias de materiais e seus respectivos prazos de entrega que representam esse tipo de planejamento.

Quadro 8 - Famílias de materiais e seus respectivos prazo entrega

Família	Prazo de entrega
Aço	De 60 a 90 dias
Alumínio	De 30 a 45 dias
Madeira	De 20 a 30 dias
Revestimentos (tecidos)	De 30 a 60 dias
Tapete	30 dias
Importados	De 60 a 180 dias
Eletrônicos	De 60 a 90 dias

Fonte: Autor (2017)

Já para os itens com *lead time* inferior a 20 dias o planejamento ocorre somente após a definição de entrada em linha e MPS, onde o MRP executa as análises da necessidade de compra ou não. Após a execução do sistema, por meio de um relatório de necessidades emitido virtualmente pelo próprio *software*, as ordens planejadas (assim são chamadas as necessidades) são convertidas em requisições de compra. As famílias de materiais condizentes com essa maneira de planejamento estão relacionadas no Quadro 9.

Quadro 9 - Famílias de curto *lead time*

<b>Famílias de curto lead time</b>
Ar condicionado
Peças plásticas
Peças usinadas
Fibra
Adesivos
Vidros
Borrachas
Eletropneumáticos

Fonte: Autor (2017)

#### 4.4.2.11 Analisar o atendimento da demanda

Essa etapa faz parte do planejamento de materiais, e os responsáveis por executá-las, são os planejadores de itens comprados (09 pessoas). A partir do momento que se tem conhecimento dos carros que serão produzidos, os planejadores analisam a demanda, revisam as programações de materiais e suas respectivas entregas. Essa análise contempla avaliação de estoques (empresa e fornecedor) e capacidade de fornecimento. Porém, poderão surgir situações em que a demanda não será atendida, ocasionando uma ruptura de abastecimento de material. Nesses casos, juntamente com áreas Comercial e Produção, busca-se encontrar a melhor solução possível para o problema.

#### 4.4.2.12 Gerar requisição de compra

Etapa realizada pelo planejador, onde o mesmo irá criar uma requisição com base nas necessidades de materiais existentes no MRP.

#### 4.4.2.13 Gerar pedido de compra

Tarefa realizada pelo comprador, onde o mesmo irá gerar um pedido com base em uma requisição de compra.

#### 4.4.2.14 *Follow up* de pedidos

O *follow up* de pedidos serve como ferramenta de antecipação de problema e acompanhamento de *status*<sup>23</sup> de pedidos, em função de alguns contratempos que podem ocorrer como: (i) avaria de material; ou (ii) erro de lista técnica; ou (iii) problema de maquinário (tanto do fornecedor como da Marcopolo); ou (iv) transporte; ou (v) antecipações e alterações de produção.

#### 4.4.2.15 Fornecedor

O pedido de compra é enviado para o fornecedor (diariamente) via Portal de Fornecedores. Por meio desse portal, os fornecedores acessam as seguintes informações: (i) pedidos; (ii) alterações de desenhos; e (iii) comunicados da empresa que influenciam a cadeia de suprimentos. Essa atividade de visualização e controle de pedidos é de responsabilidade do fornecedor, onde o mesmo deve informar se algum requisito como prazo ou quantidade deixará de ser atendido ou até mesmo uma restrição de produção. Verificou-se a existência 976 fornecedores ativos de materiais de consumo direto.

#### 4.4.2.16 Efetuar entrada fiscal

O recebimento fiscal faz a conferência da nota fiscal com o pedido de compra e efetiva a entrada do material na Marcopolo. Caso detectem algum erro, o comprador ou o planejador do material é acionado. Erros comuns: (i) pedido com data de entrega futura; ou (ii) maior quantidade; ou (iii) erro de depósito; ou (iv) erro contábil.

---

<sup>23</sup> Status: indica em que etapa do processo o pedido em questão se encontra na fábrica do fornecedor.

#### 4.4.2.17 Conferência de material, armazenagem e distribuição

Posterior a entrada fiscal, a equipe de recebimento é responsável por descarregar o caminhão e distribuir o material de forma coerente com o depósito mencionado no pedido de compra. Somente há duas possibilidades de movimentação de materiais recebidos: armazenagem no almoxarifado ou alocação nas linhas de produção.

#### 4.4.2.18 Montagem do veículo

Conforme mencionado no capítulo 3.2.2 constatou-se que são necessários em média, 8 dias úteis da programação de entrada em linha até o início da produção do veículo. Na linha de montagem, o ônibus passa por 03 macro etapas respectivamente:

- a) Montagem A: monta-se a parte estrutural, revestimentos externos (chapeamento lateral) e alguns chicotes elétricos;
- b) Pintura: pinta-se o ônibus conforme definição do cliente, logo, há projetos de pintura mais complexos, diferenciando o tempo de processamento entre os veículos;
- c) Montagem B: realiza-se as montagens dos acabamentos finais: (i) revestimento interno; (ii) poltronas; (iii) porta pacotes (quando tiver); (iv) vidros e parabrisa; (v) os chicotes elétricos faltantes; e (vi) elevador e catraca (quando conter).

Constatou-se que o *lead time* de produção do veículo por modelo é de 10 a 16 dias úteis, conforme mostrado no Quadro 10.

Quadro 10 - *Lead time* por modelo

Segmento	<i>Double Decker</i>	Rodoviário	Intermunicipal/ Urbano
Lead time médio de produção	16 dias úteis	12 dias úteis	10 dias úteis

Fonte: Autor (2017)

Ainda, verificou-se que, no decorrer do processo de produção do ônibus, alguns problemas estão relacionados com a área de suprimentos, pois as deficiências que se encontram no fluxo de planejamento de materiais geralmente influenciam negativamente a produção. Pode-se mencionar como dificuldades: (i) substituição de alguns itens por outros; (ii)

movimentações de pessoas e peças não previstas; e (iii) interrupção na montagem do veículo, ou seja, o mesmo é retirado da linha de montagem por falta de material.

#### **4.4.3 Desenho do mapa do estado atual**

O mapa do estado atual resultante das atividades descritas na Seção 4.4.2, é mostrado no Anexo E.

#### **4.4.4 Considerações sobre o mapa do estado atual**

Analisando o mapa do estado atual, evidenciou-se que o *lead time* total está próximo dos 110 dias, sendo cerca de 42 dias de estoque de materiais. Além disso, constatou-se que cerca de 44 dias transcorrem da primeira etapa de processamento da cotação que contempla, criar cotação e enviar para Marcopolo, até o momento da etapa designada MPS e a programação de entrada em linha do veículo. Ademais, visualiza-se antes da etapa MPS, fila de projetos finalizados que correspondem aproximadamente 19 dias do total de 44.

No entanto, enquanto os projetos estão aguardando para serem produzidos, as necessidades de materiais em parte são desconhecidas, visto que para obter alguma informação relacionada a peças, têm-se que efetuar um trabalho manual de verificação pedido por pedido. E são necessários 08 dias úteis do processo de programar a entrada em linha até o início da montagem.

### **4.5 ETAPA 4: ELABORAR O MAPA DO ESTADO FUTURO DO FLUXO DE INFORMAÇÃO DO SGCM ATÉ A ÁREA DE PLANEJAMENTO DE MATERIAIS**

Visando o atingimento das metas estratégicas para 2018 e conseqüentemente obtenção de excelência operacional, foi estabelecido processos de pensamento baseado nos conceitos *lean*. Analisando, no mapa do estado atual, formas de permitir que o fluxo de informações desenhado possa ser desenvolvido dentro de parâmetros que possibilitam ao mesmo atender a demanda e fluir de forma contínua. Para isto, cinco questões foram trabalhadas. São elas:

- a) Qual o estado futuro desejado?
- b) Como o fluxo analisado poderia ser aperfeiçoado?
- c) Quais melhorias devem ser executadas para alcançar o estado futuro?
- d) Qual seria o estado futuro possível de ser alcançado com as melhorias planejadas?

- e) Como seria a representação dessas melhorias no mapa do estado futuro.  
As seções que seguem descrevem as questões trabalhadas.

#### 4.5.1 Qual o estado futuro desejado?

O estado futuro, para o tipo de situação desenvolvida neste trabalho, deve estar ligado ao pensamento estratégico da organização. Assim sendo, dentro do plano estratégico da empresa, encontram-se os objetivos descritos na Tabela 5. Também estão descritos, os indicadores apontados no mapa do estado atual.

Tabela 5 - Objetivos estratégicos da empresa

<b>Objetivos</b>	<b>Resultado atual</b>	<b>Meta</b>
Cobertura de estoque material comprado	42,3 dias	30 dias
Lead time total	~ 110 dias	90 dias
Eficiência	56,53%	67,11%

Fonte: Autor (2017)

Diante disso, por meio de uma análise do mapa do estado atual, busca-se oportunidades de melhoria.

#### 4.5.2 Como o fluxo analisado poderia ser aperfeiçoado?

Analisando as condições atuais do processo de planejamento de materiais, com o intuito de propor melhorias, algumas perguntas foram feitas. São elas:

- Como seria possível integrar o fluxo de informação entre as áreas: Comercial, Engenharia, Produção e Planejamento de Materiais?
- Em relação a características de materiais: qual a melhor maneira de mapear e manipular as necessidades de itens especiais? Quais são as características de materiais passíveis de análise antecipada? Como e por quem devem ser processadas estas informações?
- Há necessidade de um *software* de planejamento de materiais onde simulações de cenários podem ser efetuadas?
- Como haver um alinhamento de informações entre planejadores, compradores e gestores?

- e) Há um indicador que mensure o atendimento dos fornecedores?
- f) Qual é o indicador que mede a acuracidade da demanda planejada (*mix* de produção)?

#### **4.5.3 Quais melhorias devem ser executadas para alcançar o estado futuro?**

Após análise do mapa do estado atual e corroborando com o objetivo geral e os objetivos específicos do trabalho as melhorias identificadas para propiciar a construção do mapa do estado futuro são relacionadas a seguir:

- a) Melhoria I: planejamento de materiais a partir de uma previsão de vendas;
- b) Melhoria II: desenvolver uma gestão de rotina, acompanhando o desempenho dos processos realizados pela área;
- c) Melhoria III: identificar itens críticos no *gate* 1;
- d) Melhoria IV: planejar materiais de médio e longo *lead time*, por meio da utilização de um *software*/sistema.

#### **4.5.4 Representação das melhorias no mapa do estado futuro**

O mapa do estado futuro resultante do processo descrito nas seções 4.5.1, 4.5.2 e 4.5.3 é apresentado no Anexo F.

Nesse mapa, evidencia-se que as oportunidades levantadas estão direcionadas para área no Planejamento de Materiais. Contudo, algumas ações e resultados da área são embasados em ações de outras áreas, como: (i) Comercial; e (ii) Engenharia. Sendo assim, é mostrado no mapa do estado futuro, o ícone “vá ver”, pois entende-se que por meio dele consiga-se obter fluidez no fluxo de informação.

#### **4.6 ETAPA 4: CONTEXTUALIZAÇÃO E PLANO DE AÇÃO PARA IMPLEMENTAR O MAPA DO ESTADO FUTURO**

Para alcançar o estado futuro, faz-se necessário estabelecer de que maneira serão executadas as melhorias sugeridas. Para tal, nas seções seguintes estão contextualizadas as ações para cada oportunidade apontada.

### 4.6.1 Contextualização das melhorias propostas

Relacionando as melhorias mencionadas para implementação do estado futuro com as preestabelecidas da empresa, é mostrado, na Figura 26 a matriz de desdobramento das melhorias propostas para o estado futuro.

Figura 26 - Desdobramento de melhorias propostas para o estado futuro

	●	●	Melhoria I: Planejamento de materiais com base na previsão de vendas	●					●		○	○	○	○	○			
●			Melhoria II: Desenvolver uma gestão de rotina, acompanhando o desempenho dos processos realizados pela área					●	●	○	○							
			Melhoria III: Identificar itens críticos no gate 1		●				●			○		○				
		●	Melhoria IV: Planejar materiais de médio e longo lead time utilização <i>software</i> /sistema			●			●			○	○	○				
Entregas realizadas de acordo com o prazo estipulado	Planejado x realizado	Dias de Inventário	3 Melhoria 2 Indicadores propostos 1 Plano Estratégico da Empresa 4 Plano de Ação					Implantar o processo de S&OP	Mapear as características dos itens críticos	Viabilizar a integração do Preactor e do SAP para planejamento de médio e longo <i>lead time</i>	Implementar a gestão de rotina do Planejamento de Materiais e Compras ( <i>Shop floor Management</i> )	Planejamento de Materiais	PCP	Compras	Comercial	Engenharia	Tecnologia da Informação (TI)	Produção
●	●	●	Excelência operacional								● Responsável ○ Suporte							
●	●	●	Processos estruturados															

Fonte: Autor (2017)

O intuito do desdobramento das melhorias é conectar a proposta do trabalho com o plano estratégico da empresa. Por exemplo, o plano de ação referente a implementação da gestão de rotina, corresponde a melhoria II, que está relacionada com indicador de entregas realizadas de acordo com o prazo estipulado, e por consequência converge com o plano estratégico da empresa, excelência operacional e processos estruturados. Além disso, mostra que a área de Planejamento de Materiais é responsável por implementar esta melhoria e as áreas de Compras e PCP, servem como suporte para implementação.

Sendo assim, nas seções seguintes descreve-se sucintamente o que são as melhorias sugeridas.



#### 4.6.2 Melhoria I: planejamento de materiais a partir de uma previsão de vendas

A fim de obter assertividade nas previsões de consumo informadas para cadeia de suprimento e evitar o excesso ou a falta de materiais, busca-se uma forma de planejamento consistente, que retrate a demanda real da empresa. Cabe salientar ainda, que um planejamento de materiais realizado com maior acurácia reduz a cobertura de estoque, ou seja, há uma redução do *lead time* total.

Para Waddell e Sohal (1994), uma boa previsão de vendas é essencial para um eficiente e efetivo gerenciamento, sendo uma ferramenta crucial para a tomada de decisão estratégica e tática. Ainda, na visão de Wallace (2004), o *Sales and Operations Planning* (S&OP) é parte integrante do gerenciamento da cadeia de suprimentos na medida em que atua nas duas direções (para trás, em direção aos fornecedores, e para a frente, em direção aos clientes). Na direção dos fornecedores, garantindo uma previsão de compra de componentes a longo prazo, o que lhes dá uma maior tranquilidade e visibilidade do futuro. Podem assim ocorrer negociações prévias sobre capacidades, preços, *lead times*, condições comerciais etc. Na direção dos clientes, pode ser ofertado um nível de serviço melhor. No Quadro 11 esboça-se os passos de implantação do S&OP e na Figura 27 ilustra-se as etapas que compõe o S&OP.

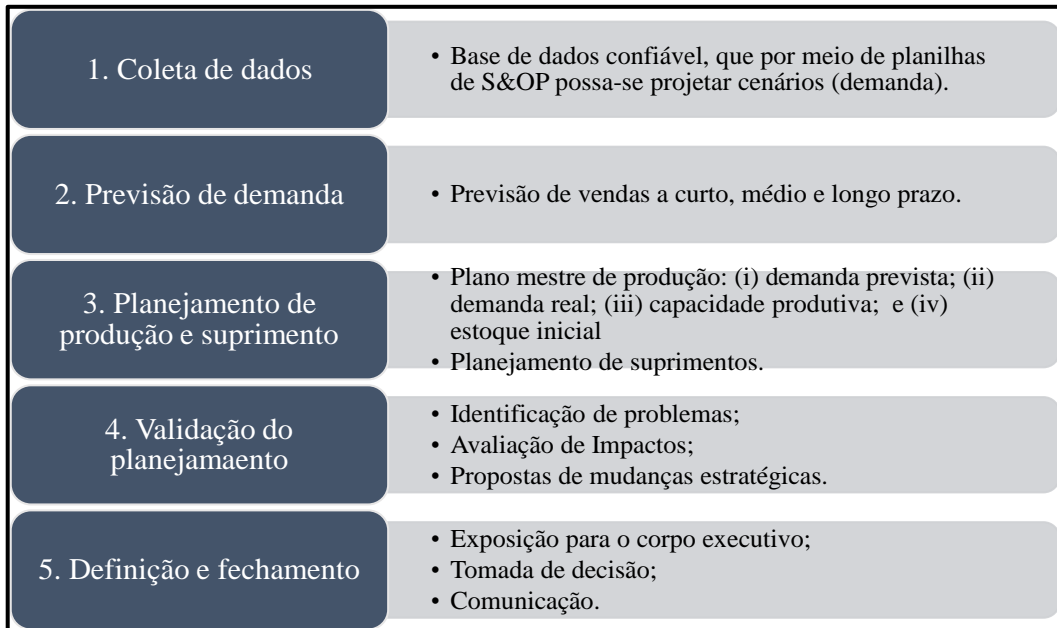
Quadro 11 - Passos para implantação do S&OP

<b>Passos Implantação</b>	<b>Descrição</b>
1. Definir as pessoas	Áreas atuantes: (i) Comercial (Vendas); (ii) Marketing; (iii) Produção; (iv) Planejamento de Materiais e Compras; (v) Finanças; e (vi) Desenvolvimento
2. Identificação e priorização (Famílias de produto)	Estratificar dados por família de produtos
3. Criação da Política	Lista de participantes e responsabilidades Definição de produtos (mix) Cronograma Horizonte de planejamento Resultados esperados Critérios de avaliação

Fonte: Autor (2017)

A implementação desse processo requer estruturação de fluxo de informação entre todas as áreas envolvidas. Dessa forma, no Quadro 12 apresenta-se o plano de ação.

Figura 27 - Etapas S&OP



Fonte: Autor (2017)

Quadro 12 - Plano de ação melhoria I

O que?	Porque?	Quando?	Onde?	Quem?	Como?
Implantar S&OP	Planejar materiais de médio e longo prazo com base no que será vendido e consequente produzidos nos próximos 30, 60 e 90 dias.	à definir	Marcopolo	Áreas envolvidas	Realizar uma semana Kaizen com as áreas envolvidas para definir a metodologia com base nos passos de implantação e etapas do processo de S&OP.

Fonte: Autor (2017)

Conforme Quadro 12, essa proposta de melhoria impacta diversas áreas, por isso se propõe um *Kaizen*. Assim, todas as partes auxiliam na elaboração do método de trabalho, tornando um processo consistente e eficaz para empresa.

**4.6.3 Melhoria II: Desenvolver uma gestão de rotina, acompanhando o desempenho dos processos realizados pela área**

Trata-se de um alinhamento diário das informações da organização de como foi o dia anterior, quais as pendencias remanescentes, ou seja, quais os possíveis problemas do dia atual.

O intuito, além de informar e embasar as ações e tomadas de decisões comuns do dia a dia do planejamento de materiais e compras, é: (i) melhorar o fluxo de informação entre gestão e subordinados; (ii) trabalhar na solução de problemas; e (iii) monitorar o desempenho (eficiência) das equipes.

Para o desenvolvimento desta ação, a empresa contratou equipe de consultores da empresa Consultoria Staufen Tática, com o objetivo de implantar a técnica gerencial denominada *Shop Floor Management*, a qual, garante o sucesso do *Lean* e uma nova cultura corporativa. Focaliza na presença da gestão para auxiliar para que decisões sejam rápidas e soluções implementadas. Visa também a melhora na comunicação e no aumento do nível de competência e responsabilidade dos envolvidos. No Quadro 13 e na Figura 28 respectivamente esboçam as fases de implementação do *Shop Floor Management* e o plano de ação.

O *Shop Floor Management* é uma ferramenta que trabalha com reuniões por níveis, como: (i) nível 1: planejadores, compradores e supervisor, ou seja, é composta por colaboradores que executam as tarefas e o supervisor da área, que executa o papel de moderador da reunião; (ii) nível 2: supervisores e coordenador, encontro do coordenador do departamento e os respectivos supervisores da área (condução da reunião é compartilhada); e (iii) nível 3: participantes são os coordenadores com o respectivo gerente. Os níveis existem, pois, os problemas que ocorrem nos departamentos são resolvidos com auxílio da gestão. Para isso, há o escalonamento, o que não se consegue solucionar no nível 1, passa-se para o nível 2, e assim por diante. No Quadro 14 apresenta-se o cronograma de implementação.

Quadro 13 - Fases de implementação do *Shop Floor Management*

Fase 1 Análise da situação atual	Fase 2 Sensibilizar gestão	Fase 3 Treinamento para implementação	Fase 4 Preparação do projeto (nível 1) e conceito	Fase 5 Implementação	Fase 6 Estabilizar	Fase 7 Validação da ferramenta
Análise sistemática da situação inicial na empresa como base para elaborar focos e dimensões do projeto.	O entendimento da ferramenta para a gestão é um fator chave para a implementação sustentável.	Apresentação de técnicas para conduzir reunião;  Trabalhar com as competências necessárias, identificando os campos de ações;  Capacitar líderes.	Plano tático de implementação;  Desenvolver método de comunicação;  Estruturar metodologia;  Capacitar multiplicadores internos.	Treinamento e simulação da comunicação entre a equipe;  Processo de solução de problemas: Ferramentas; Interfaces; Critérios de escalonamento de problemas;  Treinamento sobre solução de problemas e acompanhamento do processo de solução;  Definir e monitorar processos (Indicadores).	Aprovar quadro e método;  Estabilizar as ferramentas, as tarefas e os comportamentos da liderança implementados.	Validar ferramenta;  Apoiar multiplicadores;  Preparar projeto e conceito para próximo nível (2)

Fonte: Autor (2017)

Figura 28 - Plano de ação da melhoria II

Fase 1	Fase 2	Fase 3 e Fase 4	Fase 5	Fase 6	Fase 7
Análise da situação atual	Apresentação para gestão	Treinamento de implementação e preparação do projeto e conceituação	Implementação da ferramenta	Estabilização da ferramenta	Validação da ferramenta
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não há um indicador definido que mensure a eficiência da área;</li> <li>• Não há um alinhamento diário dos problemas que impactam a produção;</li> <li>• Não há um indicador que mensure as faltas;</li> <li>• Os problemas não são solucionados na causa raiz na maioria das vezes;</li> <li>• A gestão de rotina não é estruturada na área;</li> <li>• Não se explora as ferramentas de solução de problemas;</li> <li>• O monitoramento dos pedidos am atraso é deficitário;</li> <li>• Não utiliza-se gestão visual.</li> </ul>	<p>Objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicação clara e consistente entre os distintos níveis hierárquicos;</li> <li>• Todos os níveis são informados sobre o desempenho atualizado da empresa e departamento;</li> <li>• Reuniões eficientes e eficazes;</li> <li>• Assegurar o cumprimento de padrões do processo e ambiente de trabalho;</li> <li>• Confirmar a implementação e efetividade de ações;</li> <li>• Encorajar ideias de melhorias (e sua implementação);</li> <li>• Construir uma cultura de trabalho onde através de insatisfações positivas, promova a colaboração para girar a roda do PDCA;</li> <li>• Desenvolvimento contínuo e transferência de responsabilidades ao colaborador.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar brainstorming nas áreas que possuem a ferramenta implementada (Comercial, Engenharia e Produção);</li> <li>• Realizar <i>Kaizen</i>:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parte 1:</li> </ul> </li> <li>• Nivelar conhecimento sobre a ferramenta;</li> <li>• Explicar método de condução da reunião;</li> <li>• Trabalhar as competências do moderador da reunião;</li> <li>• Capacitar o moderador da reunião.</li> <li>• Parte 2:</li> <li>• Definição da metodologia da reunião;</li> <li>• Analisar indicadores de processo;</li> <li>• Critérios de escalada de problema;</li> <li>• Formulários de solução de problema;</li> <li>• Confirmação do processo (resolução do problema);</li> <li>• Quadro de melhorias;</li> <li>• Elaboração do quadro de office floor management.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Treinar participantes – realizar apresentação da ferramenta e método;</li> <li>• Simulação da comunicação entre os participantes;</li> <li>• Iniciar reuniões;</li> <li>• Estabelecer as regras (pontualidade, frequência)</li> <li>• Identificar problemas e realizar processo de solução de problemas (Ferramentas, Interfaces, Critérios de ativação, Critérios de escalada);</li> <li>• Conduzir para identificação da causa raiz de problemas;</li> <li>• Acompanhar confirmação de processo de solução de problemas;</li> <li>• Monitoramento de indicadores.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estabilizar:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ferramenta (Shop Floor Management);</li> <li>2. Tarefas;</li> <li>3. Método de solução de problemas;</li> <li>4. Aderência dos participantes ao método;</li> <li>5. Regras.</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Validar             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Metodologia;</li> <li>2. Indicadores;</li> <li>3. Métodos de solução de problemas.</li> </ol> </li> <li>• Preparação para próximos passos (implementação nível 2 de gestão).</li> </ul>

Fonte: Autor (2017)

#### 4.6.4 Melhoria III: Mapeamento de características e itens críticos para planejamento de materiais

Com finalidade de controlar a demanda da empresa, a melhoria III visa obter o conhecimento antecipadamente daqueles materiais que tem restrição de abastecimento na cadeia de suprimento. Conforme mencionado na seção 3.2.2, alguns transtornos podem ocorrer, então afim de evitar problemas na linha de produção e custos indesejáveis, que não agregam valor ao produto, busca-se por meio de um mapeamento de itens críticos, estruturar processo de antecipação de informação.

Como no momento em que se recebe os pedidos não há códigos definidos de materiais, para executar o mapeamento dos itens restritivos serão utilizadas as suas características, conforme descrito na seção 4.4.2.2. Desse modo, o plano de ação referente a melhoria é mostrado nos Quadros 14 e 15.

Quadro 14 - Plano de ação melhoria III

O que?	Porque?	Quando?	Onde?	Quem?
Mapeamento de características e itens críticos para planejamento de materiais	Identificar os itens restritivos do gate 1 para efetuar planejamento, evitando atrasos e faltas.	Em andamento	Planejamento de Materiais e Comercial	Equipe de planejadores Equipe Comercial TI

Fonte: Autor (2017)

Quadro 15 - Como implementar a melhoria III

(contínua)

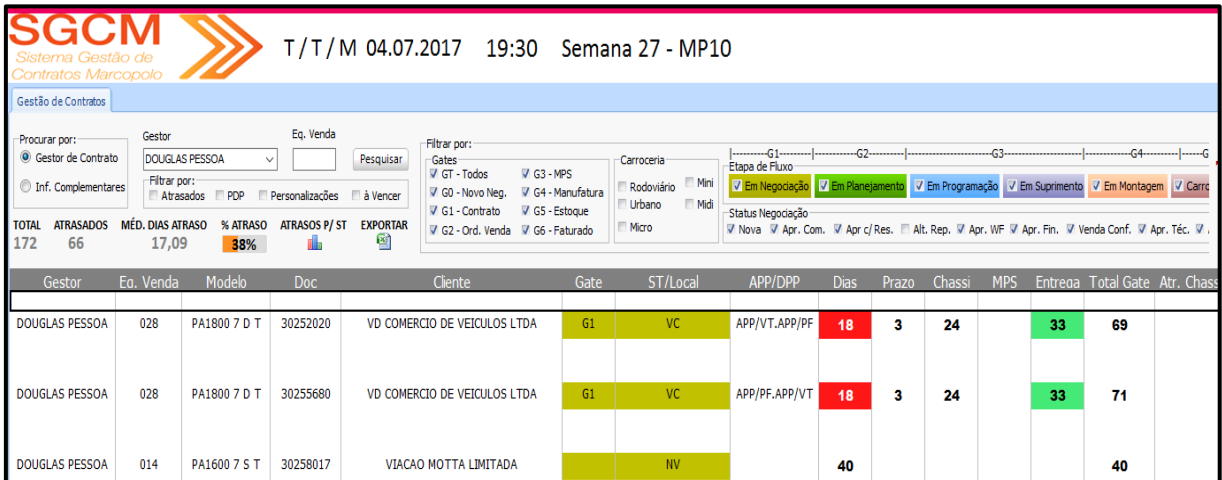
Como?	
Mapear características de itens críticos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Com o auxílio dos planejadores, mapear o as características com sua respectiva descrição restritivas para fornecimento.</li> <li>• Exemplo: há uma poltrona de motorista importada, com <i>lead time</i> de 90 dias. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Característica: T00</li> <li>○ Descrição da característica crítica: poltrona_vibratória_imp</li> </ul> </li> </ul>

(conclusão)

<p>Implantar no Sistema de Gestão de Contratos Marcopolo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantação: com os recursos da TI e do Comercial, implantar por meio de programação computacional no SGCM as características com sua respectiva descrição. Dessa forma, cria-se mais uma coluna denominada “Itens restritivos”, local onde se sinalizará por meio de texto específico: há restrição, quando a configuração de uma nova cotação obtiver na característica a descrição do item restritivo. A Figura 29 mostra o layout do sistema.</li> <li>• Rastreamento do pedido: necessita-se estabelecer em que ponto (etapa) do processo o material poderá ser programado.</li> <li>• Os planejadores deverão ter acesso as cotações, por isso a importância de treina-los e definir o ponto que se iniciará o planejamento da compra.</li> </ul>
--	--

Fonte: Autor (2017)

Figura 29 - Sistema de Gestão de Contratos Marcopolo



Fonte: Marcopolo S/A.

Para implementação, essa melhoria será dividida em fases como mostra o Quadro 16.

Quadro 16 - Cronograma de implementação da melhoria III

Fases	Descrição da fase
1	Mapear as características restritivas atuais
2	Padronizar escrita conforme sistema (SAP)
3	Elaborar tabela no excel com número e descrição da característica
4	Acompanhar as cotações pelo excel para validar modelo
5	Implementar no SGCM
6	Validar processo
7	Mapear o próximo nível de características (combinação de duas ou mais características)

Fonte: Autor (2017)

#### 4.6.5 Melhoria IV: Planejar materiais de médio e longo *lead time* utilização *software/sistema*

Atualmente, no Sistema de *Enterprise Resource Planning* (ERP) da empresa na execução do MRP enxerga-se apenas as demandas dos próximos 15 dias, contudo, verifica-se que há em torno 19 dias de projetos concluídos, que em sua maior parte as necessidades de peças não são visualizadas pela equipe de planejadores.

Visto isso, a empresa possui o *software Preactor*, que é especializado em planejamento e programação da produção que utiliza o conceito de capacidade finita para gerar planos de produção realistas e confiáveis, que atualmente é utilizado para sequenciar a produção. Então, mediante a isso sugere-se que os materiais com prazo de entrega acima de 20 dias sejam programados por esse sistema operacional.

Consequentemente se obterá programações mais assertivas para cadeia de suprimento, evitando excessos ou falta, auxiliando na redução de cobertura de estoque. Apresenta-se nos Quadros 17 e 18, respectivamente o plano de ação da quarta melhoria. E no Quadro 19, mostra-se as fases de execução.

Quadro 17 - Plano de ação melhoria IV

O que?	Porque?	Quando?	Onde?	Quem?
Planejar materiais de médio e longo <i>lead time</i> utilização <i>software/sistema</i>	Efetuar uma programação de materiais mais assertiva, minimizando faltas e mantendo um estoque saudável. Otimizar e padronizar o processo de programação.	à definir	Planejamento de Materiais	Planejamento de Materiais TI Comercial

Fonte: Autor (2017)



Quadro 18 - Como implementar a melhoria IV

<b>Como?</b>	
Utilizar o <i>software Preactor</i> para simular de cenários (com base na previsão de vendas) e efetuar a programação de materiais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trata-se de uma ação que envolve mais de um departamento da empresa;</li> <li>• Engenharia: deverá criar estrutura padrão de cada modelo de ônibus produzido. Essa estrutura deverá conter apenas materiais de longo <i>lead time</i> (listados na seção: 4.4.2.10).</li> <li>• Comercial: responsável por informar a previsão de vendas;</li> <li>• Com base nas previsões vendas (que serão tratadas na reunião de S&amp;OP) simular possíveis cenários;</li> <li>• Com essa visão de necessidade futura, os planejadores obtêm os dados de compra de uma maneira única, além de se embasar em dados mais precisos.</li> </ul>

Fonte: Autor (2017)

Quadro 19 - Cronograma de execução da melhoria IV

<b>Fases</b>	<b>Descrição da fase</b>
1	Informar para Engenharia os códigos que são programados
2	Definir os produtos para criar estrutura padrão
3	Criar a estrutura padrão por modelo
4	Incluir no <i>software</i> (Preactor)
5	Incluir no sistema operacional as projeções de vendas
6	Estabelecer o padrão de planejamento
7	Treinar os envolvidos (planejadores)
8	Validar o processo

Fonte: Autor (2017)

#### 4.7 ETAPA 5: DEFINIR E AVALIAR INDICADORES CHAVE DE DESEMPENHO (KPI'S)

O Departamento de Logística vem crescendo e se apresentando como uma alternativa para as empresas permanecerem competitivas e atuantes. Essa área vem comprovando continuamente através do tempo que é uma ferramenta de gestão, uma vez que possibilita agilização de processos, gerenciamento e aquisição de insumos, armazenamento, movimentação e entrega de produtos acabados e semiacabados, bem como na redução de custos de processos e de entregas. Desse modo, se bem aplicada e monitorada, a logística se torna uma arma indispensável para alcançar vantagem competitiva, possibilitando aumentar a capacidade operacional (ARAÚJO et al., 2016).

Com base nisso, sugere-se que além do indicador de cobertura de estoque existente atualmente, alguns indicadores de desempenho sejam implementados e monitorados. No Quadro 20 mostra-se os indicadores propostos.

Quadro 20 - Indicadores chaves de desempenho propostos

Indicador	Descrição	Cálculo
Entregas realizadas de acordo com o prazo estipulado	Calcula a taxa de entrega realizada dentro do prazo negociado com o fornecedor	$\frac{\text{Número de entregas realizadas dentro do prazo}}{\text{Número de entregas totais}}$
Planejado x realizado	Cálcula a taxa de assertividade do <i>mix</i> planejado <i>versus</i> o <i>mix</i> realizado (por modelo de carroceria)	$\frac{\text{Demanda planeja}}{\text{Demanda realizada}} \times 100$
Percentual de ações concluídas (Gestão de rotina)	Cálcula a taxa de ações resolvidas no período (semanal)	$\frac{\text{Número de ações concluídas no período}}{\text{Total de ações no período}} \times 100$
Cobertura de inventário	Indica a performance financeira (valor) do estoque	$\frac{\text{Volume do estoque médio}}{\text{Custo de venda}} \times \text{n}^\circ \text{ de dias do período}$

Fonte: Autor (2017)

Portanto, os indicadores do Quadro 20 serão utilizados para controlar e acompanhar o desempenho dos processos da área.

#### 4.8 O QUE MOSTRA O MAPA DO ESTADO FUTURO

O mapa do estado futuro retrata as melhorias necessárias para que a área de suprimentos realize as suas tarefas de maneira mais eficiente e eficaz. Mediante a isso, verifica-se maior interação com as áreas que impactam nos resultados de planejamento de materiais.

Ademais, as oportunidades levantadas podem trazer ganhos no que se refere a prazo de entrega de um pedido, pois, quando se reduz a cobertura de estoque de 42,3 dias para 30 dias, há uma redução de aproximadamente 11% no *lead time* interno total do processo de produção de um ônibus.

## 5 CONCLUSÃO

Conforme apresentado no estudo, elaborar uma análise de Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), no Departamento de Logística, de maneira estruturada e fundamentada com técnicas e ferramentas apropriadas é um fator que pode contribuir para o fluxo de informações entre áreas e conseqüentemente melhorar a performance dos indicadores estratégicos de toda a organização.

Dentro desse pressuposto, o trabalho identificou quatro ações de melhorias que estão vinculadas ao plano estratégico da empresa, que são: (i) executar o planejamento de materiais com base na previsão de vendas e não somente com a análise de dados históricos, (ii) implementar uma gestão de rotina, acompanhando o desempenho dos processos realizados pela área; (iii) ampliar a área de atuação (não apenas no *Gate 3*); e (iv) efetuar a programação de materiais por meio de um software e não por meio de planilhas eletrônicas.

Levando em consideração a aplicabilidade de cada uma dessas ações, os resultados para a organização, poderão ser:

- a) redução da cobertura de estoque de 42,3 dias para 30 dias;
- b) processo transacional para a elaboração do pedido do produto até a emissão da nota fiscal será reduzido de 110 dias para 98;
- c) executar o planejamento de materiais críticos a partir do *Gate 1*, pois por meio de um programa computacional, será possível visualizar as demandas de alguns itens de longo lead time;
- d) integração entre as áreas interna, reduzindo os retrabalhos;
- e) realização da programação de materiais a partir do S&OP (*Sales and Operatonl Planning*);
- f) evolução no desempenho operacional nos processos de planejamento;
- g) aprimorar o monitoramento dos processos por meio da gestão visual dos processos de planejamento de materiais;
- h) obter processos estruturados e excelência operacional.

Cabe ressaltar ainda, que a aplicação da técnica do MFV foi embasada em *cases*, obras e publicações do sistema de manufatura, por exemplo: (i) *Kaizens* realizados na empresa em estudo; e (ii) exemplo mostrado na obra de Rother e Shook (*Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício*); e (iii) exemplo representado no livro: *The complete lean enterprise: value stream mapping for administrative and office processes* de Keyte e Locher. Contudo, como o trabalho foi elaborado com ênfase no fluxo de

informações, algumas particularidades foram evidenciadas, tais como: complexidade para mensurar: (i) as filas de informações, uma vez que as mesmas estão nos processos e não entre os processos; e (ii) o real tempo que demandava cada atividade, visto que há uma ligação direta com as habilidades de cada indivíduo.

Finalmente, pode-se concluir que o mapeamento do processo administrativo necessita não apenas de embasamento teórico, mas também o conhecimento técnico e experiências dos profissionais que trabalham na área. Assim, quesitos como: detalhes intrínsecos do processo; (ii) restrições; (iii) particularidades; e (iv) o modo de trabalhar das pessoas envolvidas, inevitavelmente precisam ser mapeadas para o desenvolvimento do MFV do cenário futuro. Com isso, evidencia-se que todas as pessoas envolvidas no processo, são imprescindíveis e necessárias para a solução estruturada de problemas, que proporcionam a excelência nas operações e corroboram com o plano estratégico da empresa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, A. V.; ROCHA, F. P.; GOMES OLIVEIRA, A. L. Análise da logística interna e de indicadores de desempenho de uma fábrica produtora de fios e cabos elétricos. **XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. João Pessoa, 2016.

BERNARDES, Ednilson Santos. **Configuração internacional da atividade produtiva**: estudo de caso em uma montadora de carrocerias para ônibus. Porto Alegre: PPGA-UFRGS, 2002.

BOCK, Fernanda C. et al. Planejamento e controle da produção (PCP) como disseminador da filosofia lean dos processos organizacionais. **XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção** [Santa Cruz do Sul], 2015.

BRIS, Arturo. **Brasil cai pelo sexto ano consecutivo no ranking mundial de competitividade**. Disponível em: <<http://www.fdc.org.br/blogespacodialogo/Lists/Postagens/Post.aspx?List=95696fb1%2D15d4%2D444c%2D9a1e%2D506231d17962&ID=512&Web=e06f7d1a%2Dc7ed%2D49ae%2D95f1%2Da5c1408f0875>>. Acesso em: 22 ago. 2016.

CATTY, James P.. **Guia de aplicação do valor justo**. Tradução de Francisco Araújo da Costa e Leonardo Zilio. Porto Alegre: Bookman, 2013.

CIC. Câmara de Indústria, Comércio e Serviços de Caxias do Sul. **Economia de Caxias do Sul encolhe 12,4% no primeiro semestre**. Disponível em: <<http://ciccaxias.org.br/noticias/2016/08/02/economia-de-caxias-do-sul-encolhe-124-no-primeiro-semester/>>. Acesso em: 22 ago. 2016.

DENNIS, Pascal. **Produção lean simplificada**: um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo. Porto Alegre: Artmed Editora SA, 2008.

FDC. Fundação Dom Cabral. **Relatório global de competitividade 2016**. Disponível em: <[http://www.fdc.org.br/blogespacodialogo/Documents/2016/relatorio\\_global\\_competitividade2016\\_sumario.pdf](http://www.fdc.org.br/blogespacodialogo/Documents/2016/relatorio_global_competitividade2016_sumario.pdf)>. Acesso em: 22 ago. 2016.

GERHARDT, Tatiana E.; SILVEIRA, Denise T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

HOBBS, Dennis P. **Lean manufacturing implementation**: a complete execution manual for any size manufacturer. 2 ed. J. Ross Publishing, Inc, 2004.

HOOP, Wallace J.; SPEARMAN, Mark L. **Factory Physics**. 3. ed. Illinois: Waveland, 2011.

JONES, Daniel. WOMACK, James. **Enxergando o todo**: mapeando o fluxo de valor estendido. São Paulo: Lean, 2004.

JONES, Daniel. WOMACK, James. **Seeing the whole**: mapping the extended value stream. Lean Enterprise Institute, 2000.

KEYTE, Beau. LOCHER, Drew. **The complete lean enterprise**: value stream mapping for administrative and office processes. Nova York: Productivity Press, 2004.

LIMA, João A. M. de; CASTRO, Luis F. T. de. Lean supply chain: um estudo sobre o pensamento enxuto aplicado ao gerenciamento de uma cadeia de suprimentos. **XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. [Santa Catarina], 2008.

LUSTOSA, Leonardo J. MESQUITA, Marco A. QUELHAS, Osvaldo. OLIVEIRA, Rodrigo J. **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

MARCOPOLO. **Informações consolidadas – 2T16**. [Caxias do Sul]: [s.n.], 2016.

MORAES, A. J. I.; HELLENO, A. L.; VICENTE NETO, L.; FERRO, R.; OLIVEIRA PAPA, M. C. Proposta de integração dos indicadores de sustentabilidade no mapeamento do fluxo de valor em um sistema de produção. **XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. Curitiba, 2014.

NASH Mark A.; POLING, Sheila R. **Mapping the total value stream**: a Comprehensive guide for production and transactional processes. New York: Taylor e Francis Group, 2008.

PIRES, Sílvio R. I. et al., **Manufatura classe mundial**: conceitos, estratégias e aplicações. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

PLANEJANDO A MARCOPOLO PARA 2020. Caxias do Sul, RS: ViaPolo, 2013-. Trimestral.

ROTHER, Mike. SHOOK, John. LEAN ENTERPRISE INSTITUTE. **Aprendendo a enxergar**: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. São Paulo: Lean, 2003.

ROTHER, Mike. SHOOK, John. LEAN ENTERPRISE INSTITUTE. **Aprendendo a enxergar**: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. São Paulo: Lean, 2004.

SINGH, B.; SHARMA, S. K. **Value stream mapping as a versatile tool for lean implementation**: an Indian case study of a manufacturing firm. *Measuring Business Excellence*, v. 13, n.3, p. 58-68, 2009. Disponível em: <http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?articleid=1811495>>. Acesso em :10 dez. 2016.

TUBINO, Dalvio F. **Manufatura enxuta como estratégia de produção**: a chave para produtividade industrial. São Paulo: Atlas, 2015.

WADDELL, D. & SOHAL, A. S. **Forecasting: the key to managerial decision making**. **Management Decision**. Austrália: MCB UP, 1994.

WALLACE, T. F. **Sales & Operations Planning**. 2ed. Carolina do Norte, 2004.

WERKEMA, Cristina. **Lean seis sigma**: introdução as ferramentas do lean manufacturing. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

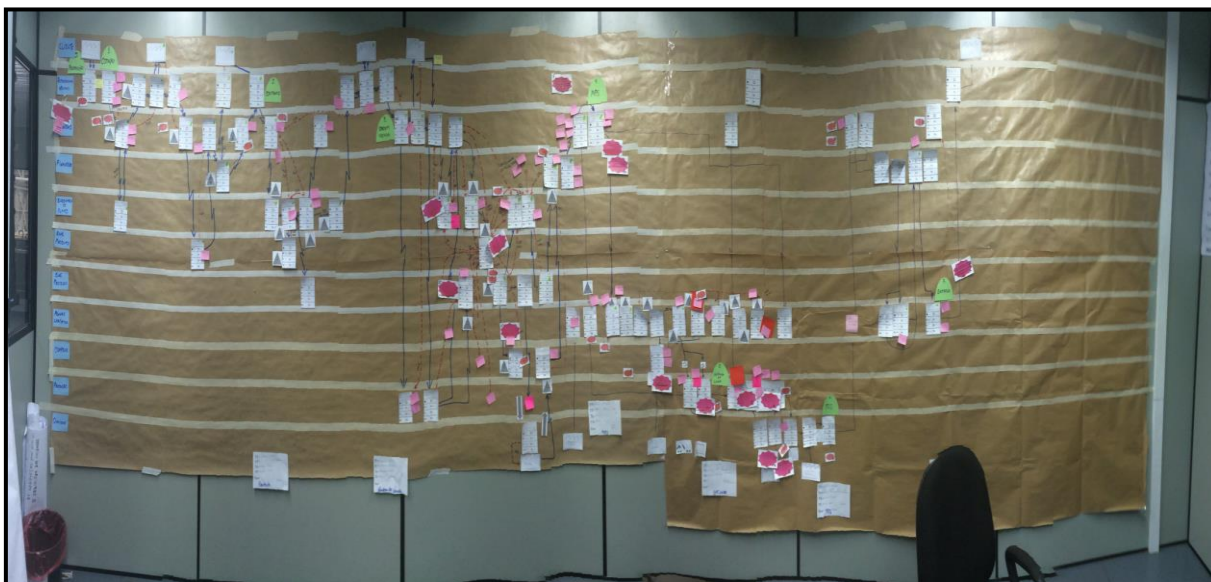
WILLIAMS, Bruce. SAYER, Natalie J. **Lean para leigos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. 8.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

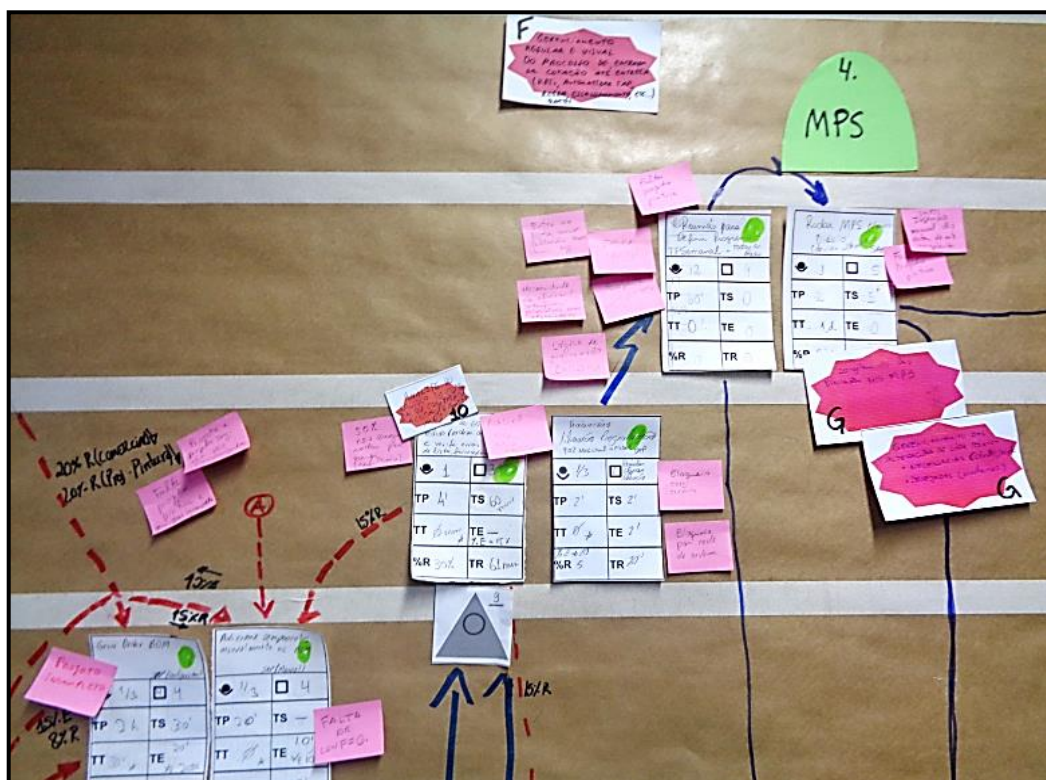
## ANEXO A REPRESENTAÇÃO DO MAPA DE FLUXO DE VALOR

Figura 30 - Mapeamento administrativa da organização



Fonte: Marcopolo S/A

Figura 31 - Zoom do mapa na etapa 4



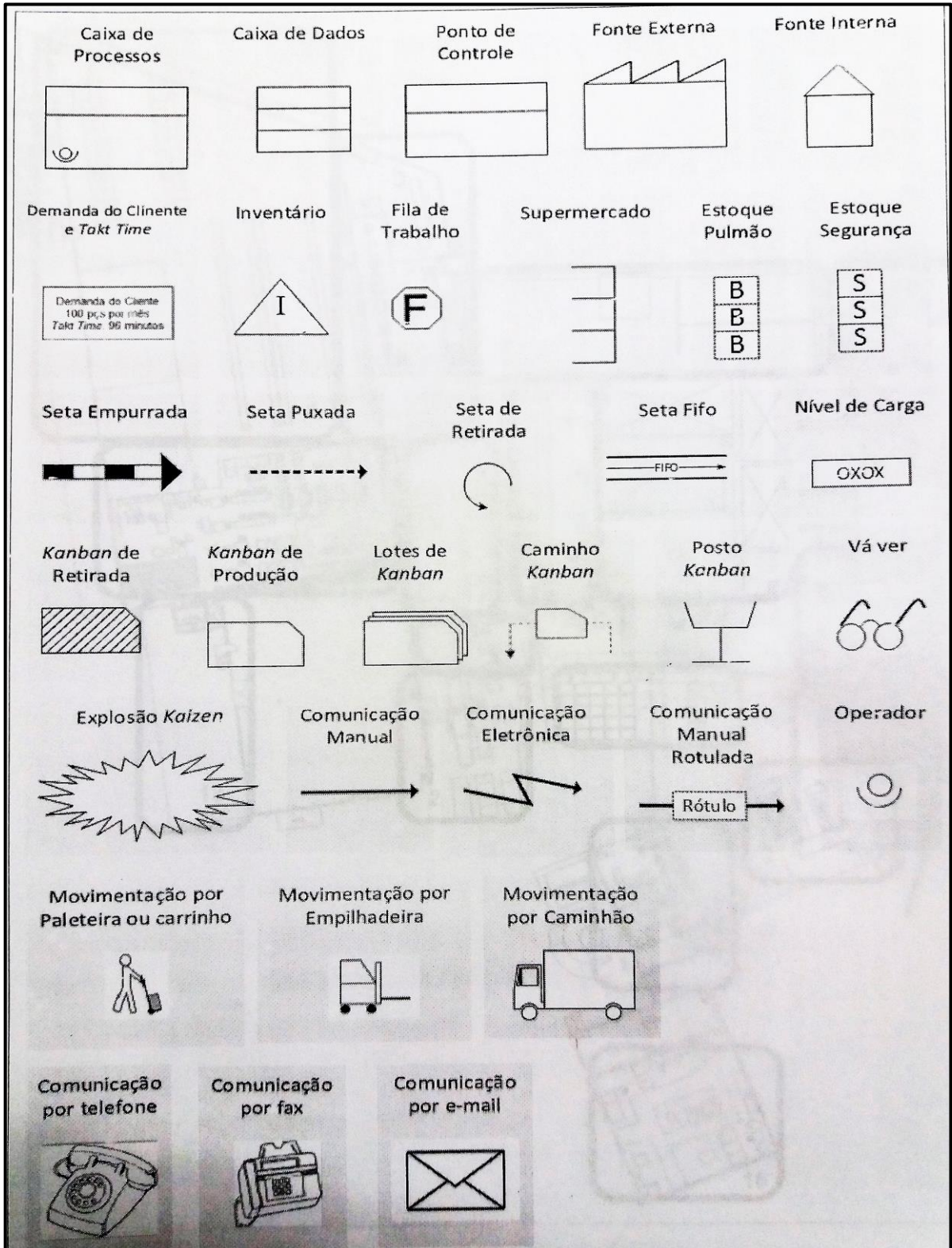
Fonte: Marcopolo S/A



## ANEXO B

### ÍCONES MAPA DO FLUXO DE VALOR

Figura 32 - Ícones básicos do MFV

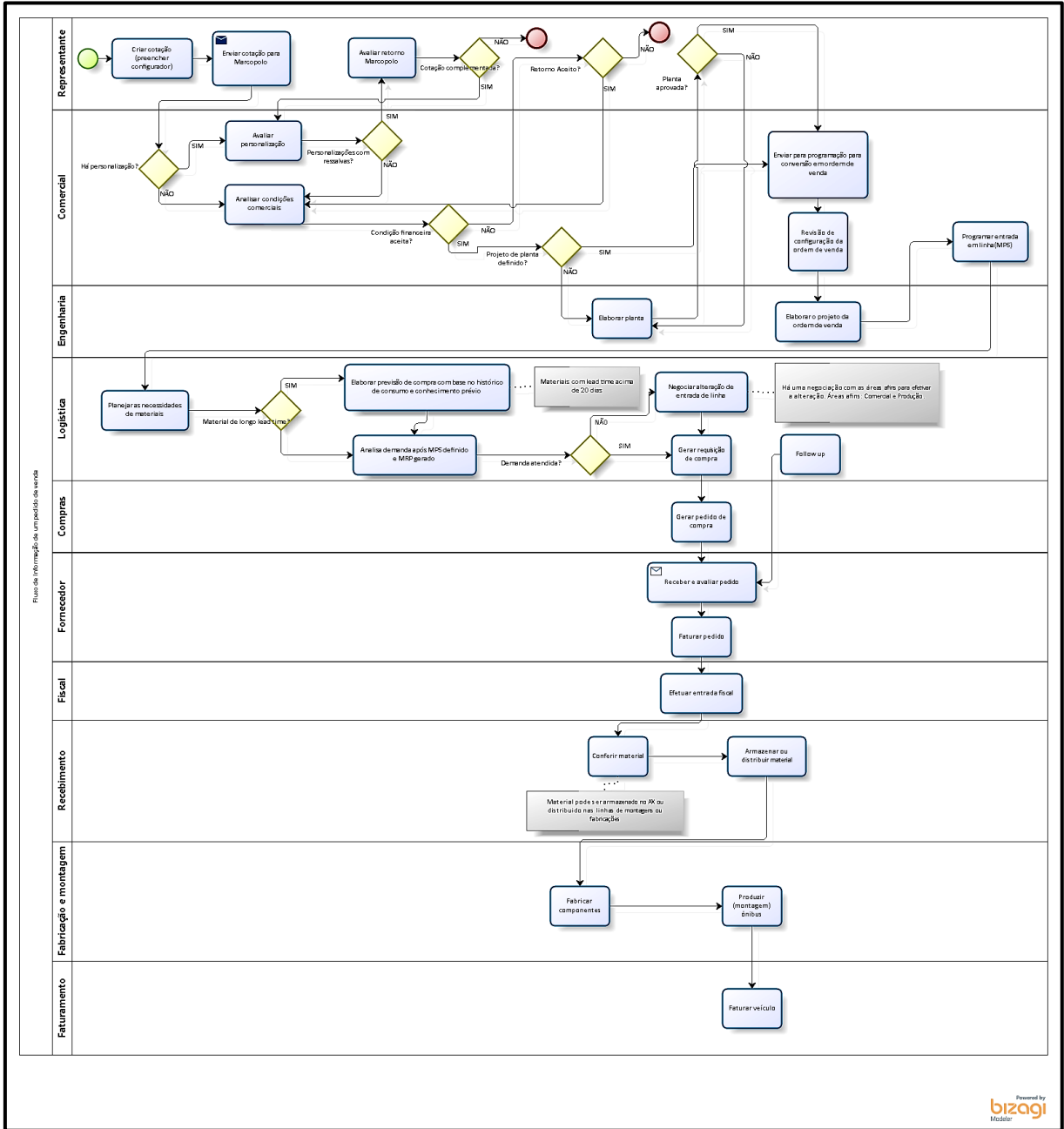


Fonte: Adaptado de Nash e Poling (2008)

## ANEXO C

### FLUXOGRAMA DOS PROCESSOS

Figura 33 - Fluxograma das atividades do fluxo de informação do Cliente até aquisição de materiais

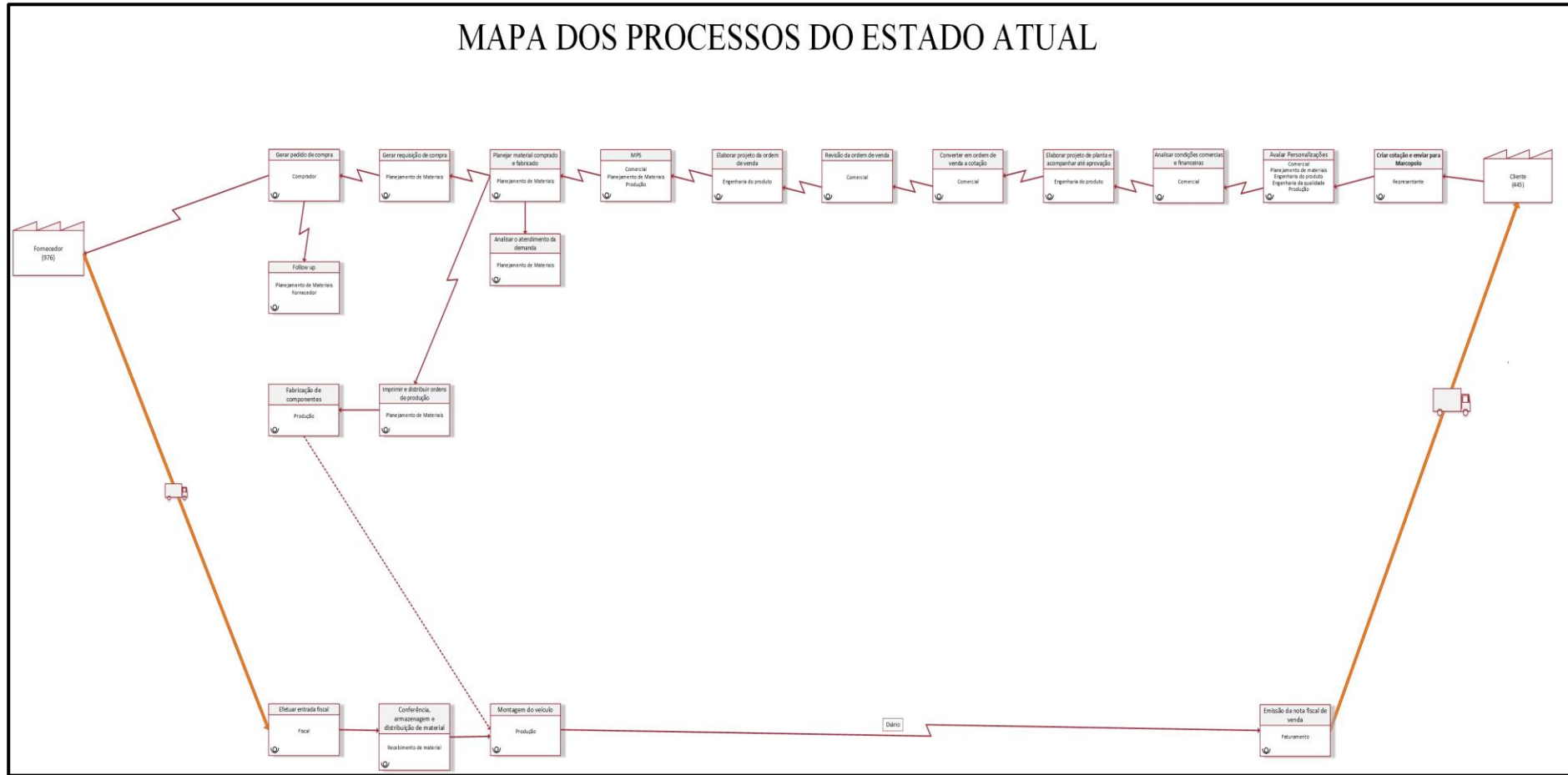


Fonte: Autor (2017)

### ANEXO D

## MAPA DOS PROCESSOS DO ESTADO ATUAL

Figura 34 – Mapa dos processos do estado atual

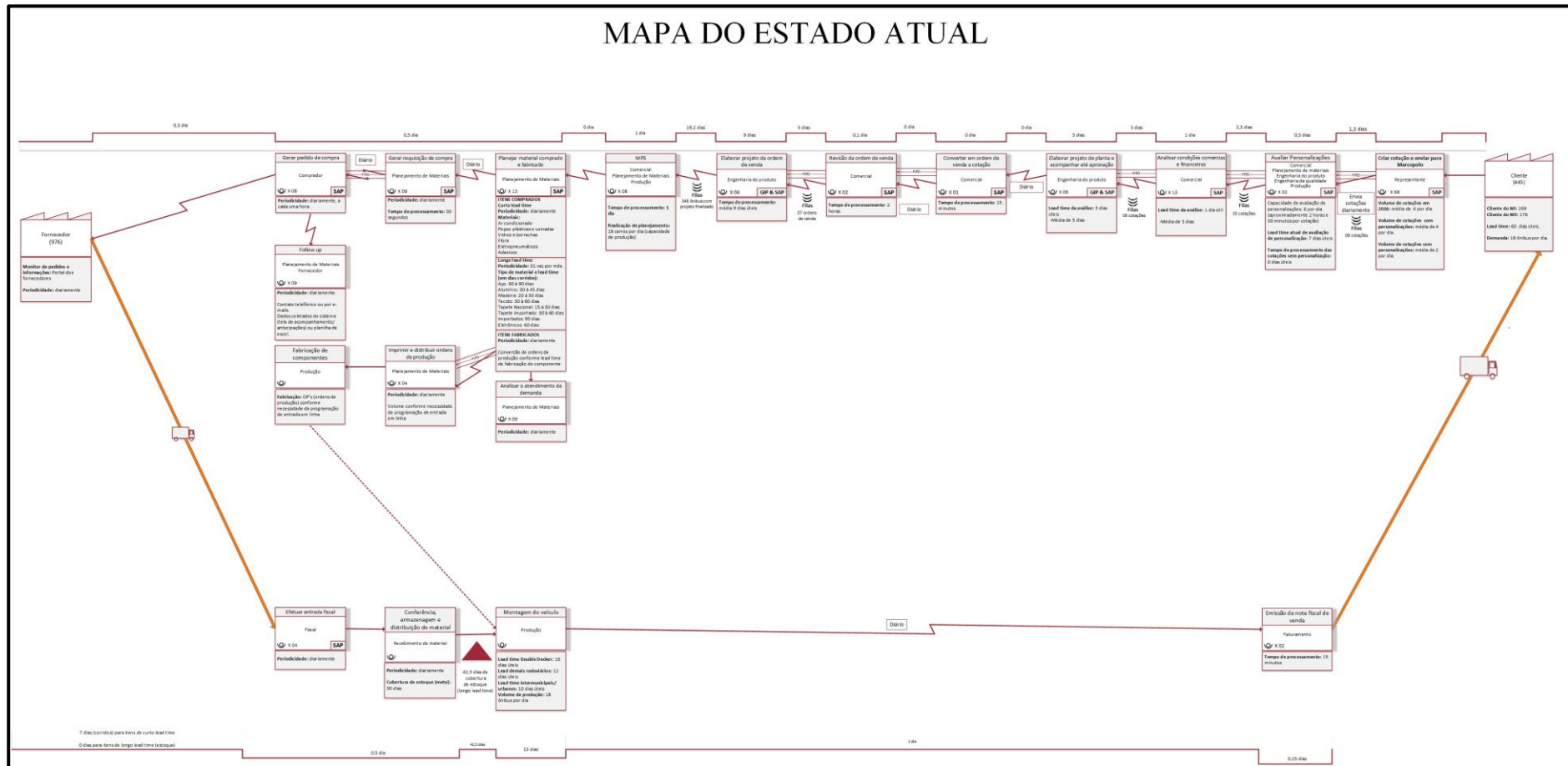


Fonte: Autor (2017)

# ANEXO E

## MAPA DO ESTADO ATUAL

Figura 35 - Mapa do estado atual do fluxo de informação do SGCM até a área de Planejamento de Materiais

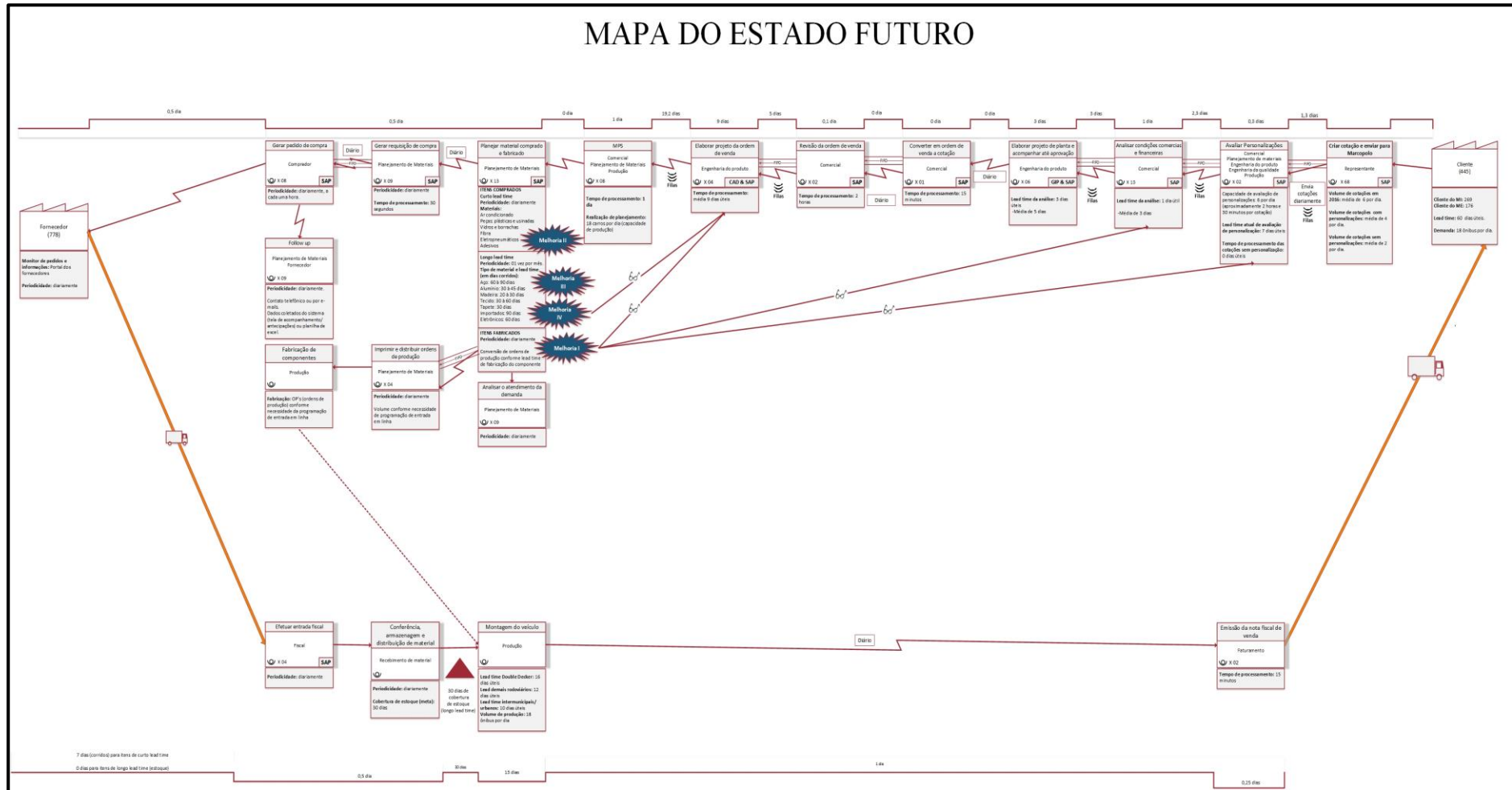


Fonte: Autor (2017)

# ANEXO F

## MAPA DO ESTADO FUTURO

Figura 36 - Mapa do estado futuro do fluxo de informação do SGCM até a área de Planejamento de Materiais



Fonte: Autor (2017)