UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

OLÍVIA TOSHIE OIKO

**Modelo dos processos de negócio para gerenciar a
remanufatura**

São Carlos
2012

OLÍVIA TOSHIE OIKO

**Modelo dos processos de negócio para gerenciar a
remanufatura**

Tese apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Processos e Gestão de Operações

Orientador: Prof. Dr. Aldo Roberto Ometto

São Carlos

2012

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO,
POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS
DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

O39m Oiko, Olívia Toshie
Modelo dos processos de negócio para gerenciar a
remanufatura / Olívia Toshie Oiko; orientador Aldo
Roberto Ometto. São Carlos, 2012.

Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção e Área de Concentração em
Processos e Gestão de Operações -- Escola de Engenharia
de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2012.

1. Gestão por processos. 2. Remanufatura. 3. Modelo
de processos de negócio. 4. Ciclo de vida de produtos.
I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidata: Engenheira **OLIVIA TOSHIE OIKO**.

Título da tese: "Modelo dos processos de negócio primários, de gestão e de suporte para remanufatura".

Data da defesa: 21/08/2012

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. **Aldo Roberto Ometto (Orientador)**
(Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)

Prof. Dr. **Kleber Francisco Espôsto**
(Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)

Prof. Titular **Henrique Rozenfeld**
(Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)

Prof. Dr. **Rogério de Aragão Bastos do Valle**
(Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ)

Prof. Dr. **Sérgio Luis da Silva**
(Universidade Federal de São Carlos/UFSCar)

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
Prof. Titular **Henrique Rozenfeld**

Presidente da Comissão de Pós-Graduação:
Prof. Titular **Denis Vinicius Coury**

Resultado:

Aprovada

Aprovada

aprovada

Aprovada

aprovada

AGRADECIMENTO

Agradeço às inúmeras pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para que este resultado fosse obtido:

Aos meus familiares, que viabilizaram tudo isso, priorizando sempre minha formação acadêmica.

Ao Prof. Dr. Aldo Roberto Ometto que, acima de tudo, confiou que tudo daria certo.

Aos professores da banca examinadora, com observações construtivas e palavras de incentivo.

A todos os profissionais da indústria e da academia que gentilmente cederam seu tempo e colaboraram imensamente com as etapas de estudos de casos, de análise crítica e de avaliação do modelo.

À Universidade Estadual de Maringá, que me liberou para a conclusão do doutorado e, em especial, aos colegas do DEP, que efetivamente viabilizaram isso.

Aos colegas de laboratório e do cafezinho, da Engenharia de Produção da EESC-USP, pelas conversas produtivas, e pelas improdutivas também.

Aos amigos que me escutaram, me aconselharam, discutiram ideias, leram partes do trabalho, assistiram prévias da apresentação, opinaram e foram companheiros nas diversas etapas dessa caminhada.

A muitos outros que conviveram comigo em situações diversas (e às vezes adversas) durante esse período que, muitas vezes, sem nem compreender a situação do doutorado, foram minha fonte de forças pra continuar.

RESUMO

OIKO, O. T. **Modelo dos processos de negócio para gerenciar a remanufatura.** Tese (Doutorado). São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2012.

A remanufatura é um processo industrial em que produtos usados são restaurados à condição de novos. Apesar de receber crescente atenção pelos meios empresarial e acadêmico, as pesquisas relacionadas muitas vezes são tratadas de forma fragmentada e de maneira difícil de incorporar às atividades das empresas. Neste sentido, a abordagem de processos de negócio pode ser usada para analisar e integrar as atividades de remanufatura, e a primeira ação para isto é a identificação dos processos e sua modelagem. Alguns modelos de referência para remanufatura e outras opções de recuperação de produtos têm sido desenvolvidos. Contudo, alguns deles são focados em tópicos pontuais da remanufatura, comumente a logística reversa e operações. Outros modelos que incorporam outros processos ou níveis de decisão, não tratam das particularidades da remanufatura. Para preencher esta lacuna, este trabalho apresenta o GRem – Gerenciar a Remanufatura, um modelo que visa integrar os diferentes tipos de processos de negócio para a remanufatura. A estrutura é dividida em seis grupos de processos e permite a sistematização de boas práticas da remanufatura. A versão preliminar do modelo foi desenvolvida a partir de uma base conceitual teórico-empírica, composta da literatura e de estudos de casos. Novos estudos de casos, análise crítica por especialistas da academia e avaliação por profissionais da indústria constituíram iterações que resultaram na versão final do modelo. Espera-se que a estrutura facilite o planejamento e operação da remanufatura e a identificação de técnicas, ferramentas e práticas de apoio. Pretende-se ainda contribuir para o desenvolvimento e difusão do conhecimento sobre a remanufatura, sendo um instrumento de comunicação entre academia e indústria.

Palavras-chave: Gestão por processos, Remanufatura, Modelo de processos de negócio, Ciclo de vida de produtos.

ABSTRACT

OIKO, O. T. Business processes model for remanufacturing management. Thesis (PhD). São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2012.

Remanufacture is an industrial process in which worn-out products are restored to “as new” condition. Although its growing attention by academy and industry, related research topics are still addressed in a fragmented way and it is difficult to embody them to companies’ activities. In this sense, business processes approaches can be used to analyse and integrate remanufacturing activities, and the first step to this is processes identification and modelling. Some reference models for remanufacturing and other product recovery option have been developed. Nevertheless, some of them focus on remanufacturing scattered topics, usually reverse logistics and operations. Other models cover other processes or decision levels, but do not capture remanufacturing specificities. In order to fulfil this lacuna, this study presents a business processes model for remanufacture, which intends for integration of remanufacturing cross-company processes. The framework is grouped into six process groups and also ground for systematization of reported remanufacturing-related good practices. Preliminary version was constructed from a theoretical and empirical conceptual basis, comprised for literature and case studies. Other case studies, critical analysis by academic experts and evaluation by industry practitioners were iterative steps which resulted in the final version of the model. This framework is supposed to make easier for industry practitioners planning their remanufacturing operations and find tools, techniques and other practices for supporting the remanufacturing business processes. It is also expected to contribute for spreading existing remanufacturing knowledge and development of it by the two-hand academic-industry communication.

Key words: Process Management, Remanufacturing, Business process model, Product Lifecycle.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Etapas da pesquisa	30
Figura 2: Cadeia de suprimentos integrada	37
Figura 3: Motivadores para a realização da remanufatura	43
Figura 4: As cinco etapas-chave da remanufatura segundo Steinhilper	45
Figura 5: O processo genérico da remanufatura segundo Sundin	45
Figura 6: As cinco fases da remanufatura segundo Östlin	46
Figura 7: Sistema de remanufatura	58
Figura 8: Estrutura de decisão segundo De Britto e Decker	62
Figura 9: Configurações de canais de distribuição reversos	68
Figura 10: Cadeia de suprimento reversa centralizada	72
Figura 11: Cadeia de suprimento reversa descentralizada	72
Figura 12: Volume potencial de remanufatura para um produto	83
Figura 13: Níveis inter-relacionados de Projeto para Remanufatura	89
Figura 14: Visão simplificada dos impactos do preço de aquisição	92
Figura 15: Fluxos de informação da remanufatura	95
Figura 16: Estrutura organizacional para a remanufatura na Empresa A	100
Figura 17: Cadeia do <i>aftermarket</i> da Empresa B e a remanufatura	103
Figura 18: Estrutura organizacional associada à remanufatura na Empresa B	105
Figura 19: Estrutura de classificação de processos PCF-APQC	117
Figura 20: Visão do nível 2 do modelo SCOR versão 9.0	121

Figura 21: Integrando e gerenciando os negócios ao longo da cadeia de suprimentos	125
Figura 22: Modelo de Operações da Remanufatura de Ijomah e Childe	129
Figura 23: Modelo de processo para cadeias fechadas - nível 2, de Herrmann e Luger.....	131
Figura 24: Ciclo de valor	133
Figura 25: Visão parcial do GRem - processos primários	148
Figura 26: Visão parcial do GRem – obtenção de alinhamento para a remanufatura	149
Figura 27: Visão parcial do GRem – desdobramento da estratégia em operações	149
Figura 28: Visão geral do modelo Gerenciar a Remanufatura (GRem).....	150
Figura 29: GRem – destaque para o GP1 Obter alinhamento para a remanufatura	152
Figura 30: GRem – destaque para o GP2 Planejar cadeia de suprimentos de ciclo fechado.....	161
Figura 31: GRem – destaque para o GP3 Obter núcleos e suprimentos.....	167
Figura 32: GRem – destaque para o GP4 Produzir e entregar remanufaturados	171
Figura 33: GRem – destaque para o GP5 Comercializar e relacionar com cliente	176
Figura 34: GRem – destaque para o GP6 Dar suporte à remanufatura	179
Figura 35: O processo Gerenciar a Remanufatura em contexto	185
Figura 36: Instruções para avaliação do modelo Gerenciar Remanufatura (frente)	260
Figura 37: Instruções para avaliação do modelo Gerenciar Remanufatura (verso).....	261
Figura 38: Formulário de avaliação do grupo de processo do modelo Gerenciar Remanufatura	262
Figura 39: Formulário de avaliação da visão geral do modelo Gerenciar Remanufatura (frente).....	263
Figura 40: Formulário de avaliação da visão geral do modelo Gerenciar Remanufatura (verso).....	264
Figura 41: Exemplo de transformação dos conceitos atribuídos em notas e cores.....	267
Figura 42: Médias dos conceitos recebidos por GP na análise crítica.....	268

Figura 43: Média dos conceitos recebidos pela Visão Geral do modelo na análise crítica	269
Figura 44: Médias dos conceitos recebidos por GP na avaliação por profissionais da indústria.....	281
Figura 45: Média dos conceitos recebidos pela Visão Geral do modelo na avaliação por profissionais da indústria	282

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Instrumentos de política EPR	53
Quadro 2: Opções de configuração da cadeia de suprimentos reversa	108
Quadro 3: Nove blocos constituintes do modelo de negócio	115
Quadro 4: Visão da estrutura geral de uma categoria de processo PCF-APQC	118
Quadro 5: Diferentes níveis de decisão em cada atividade segundo Chouinard et al.....	134
Quadro 6: Comparação entre os modelos consolidados e para recuperação de produtos	140
Quadro 7: Exemplo da hierarquia Grupo-Processo-Atividade.....	150
Quadro 8: GRem – detalhamento do GP1 Obter alinhamento para a remanufatura	154
Quadro 9: GRem – detalhamento do GP2 Planejar cadeia de suprimentos de ciclo fechado.....	163
Quadro 10: GRem – detalhamento do GP3 Obter núcleos e suprimentos.....	168
Quadro 11: GRem – detalhamento do GP4 Produzir e entregar remanufaturados	172
Quadro 12: GRem – detalhamento do GP5 Comercializar e relacionar com cliente.....	177
Quadro 13: GRem – detalhamento do GP6 Dar suporte à remanufatura	180
Quadro 14: Termos do glossário	184
Quadro 15: Fontes do conteúdo do modelo.....	187
Quadro 16: Exemplificação do modelo conforme os casos das empresas A e B.....	198
Quadro 17: Exemplificação do modelo conforme os casos das empresas C e D.....	211
Quadro 18: Exemplificação do modelo conforme os casos das empresas E e F.....	230
Quadro 19: Exemplificação do modelo conforme o caso da empresa G.....	248
Quadro 20: Dimensões de avaliação segundo critérios levantados na literatura	258

Quadro 21: Comentários dos avaliadores que acarretaram modificações 284

SUMÁRIO

Resumo.....	vii
Abstract	xi
Lista de Figuras.....	xiii
Lista de Quadros.....	xvii
Sumário	xix
1 Introdução.....	25
1.1 Justificativa	27
1.2 Objetivo	29
1.3 Método de pesquisa.....	30
1.4 Estrutura da tese	33
2 Definições acerca da remanufatura	35
2.1 A remanufatura como opção de recuperação de produto	36
2.2 A remanufatura como oportunidade de negócio	39
2.3 A remanufatura como um processo industrial	44
2.4 Logística reversa e cadeias de suprimentos de ciclo fechado.....	49
2.5 Responsabilidade Estendida do Produtor	51
2.6 Síntese das definições	55
3 A Remanufatura a partir de uma visão integrada.....	57
3.1 Níveis de decisão da remanufatura.....	60
3.2 Cadeia de suprimentos para remanufatura	63

3.2.1	Participantes e seus papéis	65
3.2.2	Configuração da cadeia de suprimentos	70
3.2.3	Obtenção de produtos usados	72
3.2.4	Comercialização e questões de mercado	76
3.2.5	Balanceamento oferta-demanda	82
3.3	Outras questões importantes para a remanufatura	86
3.3.1	Desenvolvimento do produto.....	86
3.3.2	Gestão de recursos financeiros	91
3.3.3	Recursos humanos.....	94
3.3.4	Fluxos de informação	95
3.4	Estudos de casos exploratórios	96
3.4.1	A remanufatura no setor automobilístico	97
3.4.2	Empresa A.....	97
3.4.3	Empresa B.....	101
3.4.4	Discussão	105
3.5	Síntese do capítulo	107
4	Modelos de Processos de Negócio	111
4.1	Modelos e Modelagem.....	113
4.1.1	Modelos de negócio	114
4.2	Modelos Consolidados	116
4.2.1	<i>Process Classification Framework</i> - APQC - PCF	116
4.2.2	<i>Supply Chain Operations Reference Model</i> - SCOR™	119

4.2.3	<i>Global Supply Chain Forum – GSCF</i>	124
4.3	Modelos para Recuperação de Produtos	127
4.3.1	<i>Model of operations concerned in remanufacture</i>	127
4.3.2	<i>Reference Model for Business Process in Closed-Loop Supply Chains</i>	130
4.3.3	<i>Conceptual framework for the design and management of a value loop</i>	132
4.4	Análise Comparativa dos Modelos	138
5	Proposta do modelo	145
5.1	Estrutura geral do modelo Gerenciar a Remanufatura (GRem)	146
5.1.1	GP1 – Obter alinhamento para a remanufatura	152
5.1.2	GP2 – Planejar cadeia de suprimentos de ciclo fechado	161
5.1.3	GP3 – Obter núcleos e suprimentos.....	167
5.1.4	GP4 – Produzir e entregar remanufaturados.....	171
5.1.5	GP5 – Comercializar e relacionar com cliente.....	176
5.1.6	GP6 – Dar suporte à remanufatura	179
5.1.7	Glossário do modelo	184
5.2	Construção da proposta	184
5.2.1	Correspondências do modelo com o PCF-APQC	193
5.3	Estudos de casos	195
5.3.1	Caracterização das empresas	195
5.3.2	Contribuições ao modelo	197
5.4	Análise crítica do modelo	256
5.4.1	Critérios para análise crítica	256

5.4.2	Instrumento para análise crítica.....	259
5.4.3	Avaliação interna para teste do instrumento.....	265
5.4.4	Caracterização da análise crítica e dos avaliadores	265
5.4.5	Resultados da análise crítica.....	266
5.5	Modificações decorrentes da análise crítica e discussão	269
5.5.1	GP 1 – Obter alinhamento para remanufatura	274
5.5.2	GP 2 – Planejar cadeia de suprimentos de ciclo fechado.....	275
5.5.3	GP 3 – Obter núcleos e suprimentos.....	276
5.5.4	GP 4 – Produzir e entregar remanufaturados	277
5.5.5	GP 5 – Comercializar e relacionar com cliente	278
5.5.6	GP 6 – Dar suporte à remanufatura	279
5.6	Avaliação por profissionais da indústria.....	279
5.6.1	Resultados da avaliação por profissionais da indústria.....	280
6	Conclusão e considerações finais	287
	Referências	293
	Apêndice A - Versão Ampliada Do Modelo Gerenciar a Remanufatura	302
	Apêndice B – Transcrição dos comentários da análise crítica.....	321
	GP 1 – Obter alinhamento para remanufatura	323
	GP 2 – Configurar rede de suprimentos	330
	GP 3 – Comercializar e relacionar com cliente	333
	GP 4 – Entregar remanufaturados.....	336
	GP 5 – Obter núcleos e suprimentos.....	339

GP 6 – Dar suporte à remanufatura	341
Avaliação geral do modelo (visão geral)	344
Apêndice C - Transcrição dos Comentários da Avaliação por Profissionais da Indústria–.....	347
Apêndice D – Cadastro de práticas para remanufatura.....	359

1 INTRODUÇÃO

A remanufatura é o processo industrial pelo qual os produtos usados são restituídos a sua vida útil, segundo determinados padrões desejados (ÖSTLIN, 2008). O produto usado, ou a parte dele que viabiliza a remanufatura, também é chamado de núcleo, e usualmente, o padrão desejado é o mesmo desempenho do produto novo (CHAPMAN et al., 2010; GRAY; CHARTER, 2006; IJOMAH et al., 2005; STEINHILPER, 1998; THIERRY, et al., 1995) e, em decorrência disto, a mesma garantia.

Em todo o mundo, a remanufatura vem sendo um negócio lucrativo para diversos tipos de empresas de mais de uma centena de setores (LUND, 1996). Ferguson (2009) menciona casos de grandes fabricantes para os quais a remanufatura é um negócio lucrativo, como a Xerox, a Caterpillar e a Kodak. Contudo, eles notam que, apesar desses benefícios, a maioria das empresas continua ignorando, ou até mesmo tentando deter a remanufatura de seus produtos. Do ponto de vista de negócios, os autores consideram esta situação um enigma, mas consideram que as decisões sobre a remanufatura não são bem compreendidas pelas empresas. Na falta de ferramentas analíticas e de estudos científicos, as empresas adotam regras simplistas para guiar suas decisões.

Em 1996, Robert Lund considerava a indústria da remanufatura “um gigante escondido”, devido ao volume de negócios que ela representava, mas que era difícil de ser mensurado. Essa dificuldade se deve ao fato de que, até hoje, a remanufatura, na maioria das vezes, é desempenhada por empresas cujo negócio principal não é a remanufatura. A remanufatura também pode receber diversas denominações, de acordo com o setor: reconstrução, recondicionamento, recauchutagem¹. Ela está presente em setores como: automotivo, aeroespacial, de compressores, equipamentos elétricos, maquinários, móveis de escritório, pneus, cartuchos para impressoras, válvulas, máquinas de jogos, equipamentos de padaria, equipamentos de comunicação de dados e fotocopiadoras (GRAY; CHARTER, 2006; LUND, 1996). Segundo estimativas de Lund (1996), a indústria da remanufatura nos Estados Unidos somava 73.000 empresas, que respondiam por 480.000 funcionários e vendas anuais da ordem de 53 bilhões de

¹ Rebuilding, refurbishing, reconditioning, overhauling, recharging, retreading, rewoulding são termos mencionados por Steinhilper (1998) e por Gray e Charter (2006).

dólares. Já segundo levantamento do Centro para Remanufatura e Reciclagem (*Centre for Remanufacturing and Reuse* – CRR), a indústria de remanufatura no Reino Unido empregava em 2009 pelo menos 500.000 pessoas e tem evitado que 270.000 toneladas de material seja sucateada ou reciclada (CHAPMAN et al., 2010). Segundo Steinhilper (1998), a remanufatura é um negócio intensivo em mão-de-obra e, na maioria dos casos, ela requer de três a cinco vezes mais pessoas do que a manufatura do mesmo produto.

Assim, a remanufatura também está sendo considerada como um modo de produção mais sustentável devido à sua rentabilidade, sendo ao mesmo tempo, menos prejudicial ao meio ambiente, comparativamente à manufatura tradicional (IJOMAH et al., 2005). Por exemplo, o grupo de pesquisa de Steinhilper (1998), avaliou 3 tipos de alternadores e 5 motores de partida e constatou que se pode remanufaturar esses produtos consumindo apenas 9% a 14% da energia (para motores de partida e alternadores, respectivamente) gasta para produzir um produto novo. Analogamente, para remanufaturar estes produtos, incorpora-se ao produto apenas 11% ou 12% da quantidade de materiais novos (incluindo materiais reciclados), do que seria gasta para manufaturar uma unidade nova. Ou seja, com a mesma quantidade de energia ou de material que se fabrica 1 produto novo, é possível remanufaturar de 7 a 11 unidades do mesmo produto (motores de partida ou alternadores).

A remanufatura também tem sido vista como uma resposta às legislações que incluem o princípio de Responsabilidade Estendida do Produtor (*Extended Product Responsibility* – EPR), definida pela Organization for Economic Co-operation and Development - OECD (2006) como uma abordagem de política ambiental em que a responsabilidade do produtor pelo produto é estendida à fase de pós-consumo, ou seja, o produtor é responsabilizado por dar um destino ambientalmente seguro aos produtos, depois de usados. Este princípio torna-se cada vez mais presente em legislações, como nos casos de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, de veículos em fim de vida e de embalagens, na União Europeia, e de eletrodomésticos no Japão (MILANEZ; BÜHRS, 2009; SPICER; JOHNSON, 2004; STEINHILPER, 1998). No Brasil, também há algumas leis setoriais, como para embalagens de agrotóxicos e pneus (MILANEZ; BÜHRS, 2009), mas com a consolidação da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, sancionada pelo presidente em agosto de 2010 (BRASIL, 2010), o princípio está sendo mais amplamente difundido.

Embora, em geral, as legislações baseadas na EPR, possam ser cumpridas por alguma forma de recuperação de produtos em fim de vida, indo da recuperação do produto à condição funcional de um produto novo (remanufatura), até a recuperação da energia contida nos materiais constituintes, a partir da queima (incineração). Entre estes dois extremos – a conservação da identidade e da qualidade do produto, por um lado, e sua

destruição completa, por outro, há outras opções, como a recuperação de componentes para serem utilizados em outros produtos e a reciclagem de materiais para aplicação semelhante ou diversa da original (RAHIMIFARD; NEWMAN; RAHIMIFARD, 2002; THIERRY et al., 1995).

Do ponto de vista ecológico, manter estrutura e função do produto é vantajoso em relação à recuperação de materiais e de energia, com exceção aos produtos cujos principais impactos ambientais ocorrem durante a fase de uso.

Para Jacobson (2000), quantidade significativa de material tem sido produzida ressaltando os benefícios ambientais e financeiros dos sistemas de remanufatura, além de estudos isolados sobre determinados assuntos relevantes para a implementação, mas há necessidade de consolidar esta informação para facilitar a disseminação da remanufatura por fabricantes originais. Ou seja, para que tenha tanto um bom desempenho enquanto negócio, como para obter melhores resultados ambientais, é importante que a remanufatura seja bem planejada e executada, e ela é mais complexa do que a manufatura convencional.

1.1 Justificativa

A remanufatura é escolhida como opção de recuperação de produtos, pois permite a obtenção de outro produto, com as características de um produto novo, e com menor necessidade de adição de energia e materiais, quando comparada às demais alternativas de recuperação (ver seção 2.1). Sua estrutura mais complexa que exige, por exemplo, que se adotem medidas para evitar danos nos produtos usados transportados e armazenados, permite a adoção conjunta de outras opções de recuperação sem necessidade de muitas exigências adicionais. Além disso, a escolha da remanufatura como opção de recuperação também não exclui as demais opções.

Diversos autores têm chamado a atenção para o fato de que a remanufatura e as demais estratégias de recuperação de produtos precisam de conhecimentos que vão além de seus aspectos técnicos. Contudo, há uma falta desses conhecimentos em geral, evidenciada pela fragmentação das abordagens. Ijomah e Childe (2007) consideram a insuficiência de conhecimento sobre a remanufatura, incluindo a falta de modelos para análise de suas operações, um de seus principais problemas.

Para Chouinard et al. (2009), a integração da logística reversa à cadeia de suprimentos altera o conceito de cadeia de valor. As questões técnicas, segundo Guide Jr. e Van Wassenhove (2009) são apenas a primeira, de cinco fases da evolução da literatura sobre as cadeias de suprimento que visam fechar o ciclo de materiais do produto (*closed-*

loop supply chain). Depois disso, o conhecimento evoluiu para questões como a Logística Reversa, a Cadeia de Suprimentos Reversa, as Cadeias de Ciclo Fechado e enfim, um reconhecimento da importância da integração com outras áreas, como Preços e Mercados. Apesar de notarem esta evolução, os autores afirmam que a maior parte das pesquisas em cadeias de suprimento reversas ainda foca em questões técnicas e operacionais. Ainda segundo eles, um foco nos aspectos técnicos pode aprisionar a pesquisa em um ciclo em que sucessivos modelos rendem soluções mais elegantes, porém, com pouca ou nenhuma conexão com as questões mais amplas do negócio (isto é, modelos de negócio mais rentáveis).

Além disso, Guide Jr. e Van Wassenhove (2009) sugerem que frequentemente os maiores desafios não são técnicos, mas de mercado, tanto para o consumo de remanufaturados, como de produtos usados de qualidade suficiente e no preço e momento corretos. Trata-se, portanto, de dificuldade de coordenação entre oferta de “matéria-prima” e consumo de produtos recuperados. Os mesmos autores apontam como fatores-chaves o desenho, o gerenciamento e o controle da cadeia de ciclo fechado, dada a complexidade adicional emergente de um número de atores muito maior em sistemas descentralizados. Herrmann e Luger (2008) consideram que para se explorar plenamente os potenciais do uso prolongado (*renewed use*) dos produtos, os desafios não são apenas tecnológicos, mas também organizacionais. Hermansson e Sundin (2005) também já haviam ressaltado a importância da estrutura organizacional para a remanufatura. Para eles, muitos estudos focam no projeto do produto e do processo para a desmontagem e a remanufatura, mas há poucos que consideram a correlação entre remanufatura e aspectos organizacionais. Eles identificam e discutem a importância de alguns aspectos organizacionais, enfatizando a necessidade de uma orientação estratégica, de uma boa comunicação entre os departamentos e de flexibilidade, que em sua opinião pode ser melhorada com a participação dos fabricantes originais.

Baumann, Boons e Bragd (2002) analisa a literatura sobre desenvolvimento de produtos ambientalmente sustentáveis, sob as perspectivas de negócio (gestão), de engenharia e de políticas. Na perspectiva de negócio, são percebidas abordagens fragmentadas e “conceituais”, raramente desenvolvidas ou testadas empiricamente. Para Jacobson (2000), é necessário consolidar os estudos isolados sobre determinados assuntos relevantes para a implementação, a fim de facilitar a disseminação da remanufatura entre fabricantes originais.

Na tentativa de preencher essas lacunas apontadas, alguns trabalhos já procuraram definir as questões importantes da remanufatura enquanto um sistema, como em Barquet, Rozenfeld e Forcellini (2011) e Östlin (2008). Também já foram propostos alguns modelos de operação ou de decisão, como consta em De Brito e Dekker (2002;

2003), Ijomah et al. (2005), Ijomah e Childe (2007), Herrmann e Luger (2008), Chouinard et al. (2009).

Para Jacobsson (2000), implementar um sistema de remanufatura pelo fabricante original não se restringe a instalar um novo processo, mas frequentemente uma completa reestruturação do modelo de negócio inteiro. Por isso, o processo da remanufatura deve incluir a orientação estratégica e atividades de definição do modelo de negócio.

Assim fica evidente a necessidade de modelos de análise da remanufatura que integrem às questões operacionais das cadeias reversas, aspectos de gestão e a orientação estratégica. Ao mesmo tempo, faz-se necessário a incorporação do conhecimento empírico às abordagens.

Neste sentido, o papel da Gestão por Processos é servir de instrumento de ligação entre tudo o que se faz na organização e facilitar a comunicação e a cooperação, servindo de elo entre as estratégias e competências organizacionais e as atividades diárias (VALLE; BARBARÁ, 2009). A visão por processos tem permeado as abordagens em gestão da produção que têm surgido, para gestão da qualidade, gestão ambiental, métodos de custeio, sistemas informatizados, de forma que ela tem se tornado um facilitador para a adoção de novos padrões (KOHLBACHER, 2010). Complementar a este conceito, a cadeia de valor é uma referência para decisões e orientações gerenciais e representa a organização em grandes processos (VALLE; COSTA, 2009). Por sua vez, os processos podem ser: primários, se geram produtos e serviços para os clientes; gerenciais, se promovem o funcionamento da organização e de seus processos; e de suporte, se apoiam os demais processos (PAIM et al., 2009; VALLE; BARBARÁ, 2009).

Neste contexto, considera-se que uma abordagem para a gestão da remanufatura por processos pode contribuir para a compreensão da remanufatura de forma integrada e para o desenvolvimento de novas abordagens ou aplicação e integração das abordagens existentes.

1.2 Objetivo

Com base no exposto, apresentam-se as seguintes questões de pesquisa:

- ♦ Quais os processos de negócio primários necessários para que uma empresa realize a remanufatura?
- ♦ Quais os processos gerenciais e de suporte que podem ser recomendados para coordenar e apoiar os processos primários?

- ♦ Como estes processos da cadeia de valor reversa se relacionam entre si e com os processos da cadeia de valor direta?

Como consequência direta das respostas a estas questões, este trabalho tem por objetivo ***propor um modelo para a realização da remanufatura, a partir de uma abordagem de gestão por processos.***

1.3 Método de pesquisa

Segundo Silva e Menezes (2005), este projeto de pesquisa pode ser caracterizado como uma pesquisa aplicada, já que visa gerar conhecimentos para aplicação prática, com abordagem qualitativa.

Para atingir o objetivo deste trabalho, foram delineadas as seguintes etapas (Figura 1):

Figura 1: Etapas da pesquisa

Construção do referencial conceitual

O referencial conceitual do trabalho foi construído a partir de um conteúdo teórico, resultado da revisão bibliográfica e de um conteúdo empírico, obtido por meio da realização de estudos de casos exploratórios.

Revisão bibliográfica

A revisão bibliográfica partiu da revisão bibliográfica desenvolvida anteriormente no grupo de pesquisas e foi ampliada por buscas nas bases de dados ISI Web of Knowledge, Emerald, Scopus, ProQuest. As palavras-chave procuradas foram: *reverse logistic, closed-loop supply chain, remanufacture, product recovery, end of life, model, process, framework* e variantes.

Identificação de conteúdo do modelo: Boa parte do conteúdo da literatura identificada se refere a aspectos pontuais da remanufatura, de outras formas de recuperação de produtos e/ou da logística reversa. Os conceitos e elementos da remanufatura, bem como o relacionamento entre eles para uma visão integrada da remanufatura são tratados nos capítulos 2 e 1.

Identificação e análise dos modelos: Também a partir da revisão bibliográfica, foram identificados modelos que representam a remanufatura ou outras opções de recuperação de produtos e também modelos consolidados de processos de negócio (não específicos para remanufatura ou recuperação de produtos). Esses modelos foram comparados entre si com o objetivo de identificar lacunas e os melhores aspectos de cada um, contribuindo para a construção da proposta. Eles foram analisados quanto ao escopo (fluxos de materiais existentes e outros aspectos da cadeia de valor, existência de alinhamento estratégico e tipos de processos englobados), estrutura, detalhamento e outras dimensões e setor de aplicação. Os modelos selecionados, bem como sua análise encontram-se no capítulo 4.

Estudos de casos exploratórios

Para obter maior familiaridade com a remanufatura, foram realizados dois estudos de casos exploratórios. Isto complementou o conhecimento teórico da revisão da literatura, permitindo sua análise de forma mais prática e melhor compreensão do problema de pesquisa. A etapa também consolidou o referencial conceitual sobre a remanufatura que serviu de base para a construção do modelo. Estes estudos de casos estão descritos na seção 3.4.

Estudos de caso adicionais foram realizados em etapa posterior do trabalho, porém, com propósito diferente.

Construção do modelo preliminar

A partir da análise dos modelos foi definida a estrutura geral do modelo e da forma de representa-lo. O conteúdo é originário dos modelos analisados, mas também do conteúdo disperso na literatura e dos estudos de casos exploratórios.

O resultado desta etapa é a versão preliminar do modelo (v.1.0). A evolução das versões da proposta, ou seja, sua construção e a forma com que cada tipo de referência

contribuiu para ela estão descritas em detalhes no capítulo 5, em especial no item 5.2. Contudo, é necessário conhecer antes a estrutura geral da proposta (seção 5.1), para então, compreender o método com que cada elemento foi construído.

Estudos de casos

Esta etapa consistiu no planejamento e realização de sete estudos de casos, tendo por base a versão preliminar do modelo, com o objetivo de refiná-la. O resultado desta etapa é a versão ampliada do modelo (v.1.1).

Todas as empresas estudadas são fabricantes dos produtos originais (OEM) por elas remanufaturados, ou apresentam ligação contratual com o fabricante original. Todas as empresas pertencem ao setor mecânico (componentes automotivos e máquinas-ferramentas). Isto não foi uma opção metodológica, mas se deve à disponibilidade em participar. Também foram contatadas empresas de equipamentos de impressão e copiadoras, mas não houve retorno.

Os estudos de caso se desenvolveram a partir de entrevistas semiestruturadas com os responsáveis pela remanufatura e observação *in loco*.

A versão preliminar do modelo serviu de roteiro para a condução dos estudos de caso, o que permitiu verificar quais atividades propostas são conduzidas nas empresas, e como, além de permitir identificar atividades que não foram observadas na literatura.

Análise crítica por acadêmicos

Após a inclusão de atividades e recomendações observadas nos estudos de casos, o modelo (versão ampliada) passou pela análise crítica de pesquisadores da academia ligados às áreas envolvidas no modelo. Como o escopo do modelo é bastante amplo, pois envolve processos de negócios bastante distintos, que se constituem em áreas de conhecimento diversos, o objetivo era garantir qualidade técnica a cada um dos processos de negócio que compõem o modelo. Para isto, foram selecionados acadêmicos especialistas nos processos e áreas abrangidos pela remanufatura e envolvidos com remanufatura, outras opções de recuperação de produtos, logística reversa ou sustentabilidade de empresas.

Esta etapa compreendeu a seleção de critérios para análise do modelo e o desenvolvimento e teste de formulários e roteiro do instrumento para a análise crítica (seções 5.4.1, 5.4.2 e 5.4.3), bem como a seleção de acadêmicos nas áreas envolvidas com a remanufatura (5.4.4) e condução da análise junto aos pesquisadores ou envio do material para análise. A etapa também incluiu a transcrição, compilação e análise das opiniões e comentários dos avaliadores (5.4.5 e Apêndice B). Por fim, estrutura e

conteúdo do modelo foram modificados com base nas análises dos acadêmicos (seção 5.5). O resultado desta etapa é a versão revisada do modelo (v.2.0).

Avaliação por profissionais da indústria

A última etapa de iteração de construção da proposta aqui apresentada foi sua submissão à avaliação de profissionais da indústria da remanufatura. Esta etapa teve a finalidade de não perder de vista a aplicabilidade prática do modelo e também para incorporar a experiência empírica, agora a partir da visão dos próprios profissionais. A avaliação do modelo por profissionais da indústria se deu de forma análoga à etapa de análise por acadêmicos.

O convite para participar desta etapa foi enviado a nove profissionais ligados à remanufatura de produtos mecânicos, sendo que três deles aceitaram participar. Dentro das empresas, foram selecionados profissionais com maior tempo de experiência e/ou participantes do processo de estruturação do negócio da remanufatura.

A etapa consistiu na seleção e contato com os profissionais, condução da avaliação junto a eles, transcrição e análise do conteúdo das avaliações e modificações no modelo. O instrumento de avaliação foi o mesmo utilizado na análise crítica, diferindo apenas quanto à figura e descrição do modelo, para refletir as modificações decorrentes da análise crítica.

Os detalhes desta etapa estão descritos na seção 5.6 e no Apêndice C e o resultado é a versão final do modelo (v.2.1).

1.4 Estrutura da tese

Na seção anterior, foi apresentada uma visão geral das etapas de realização desta pesquisa de doutorado e suas correspondências com as seções desta tese. Aqui, os capítulos são descritos na sua sequencia. Os capítulos não descrevem as etapas sequenciais de realização da pesquisa porque se considera que a sequencia escolhida facilita a compreensão evitando muitas repetições, uma vez que é necessário compreender estrutura e conteúdo da proposta para compreender seu método de construção, e que a construção se deu a partir de várias iterações.

Neste capítulo, a questão da remanufatura é introduzida de maneira ampla e a justificativa para a proposta de pesquisa e para as delimitações adotadas. Em seguida, foram apresentados, as questões e o objetivo da pesquisa e o método para sua realização, incluindo os procedimentos metodológicos.

No próximo capítulo, a remanufatura é melhor caracterizada, em relação aos diferentes contextos de pesquisa em que ela se encontra. No capítulo 3, é enfatizada a necessidade de uma visão integrada da remanufatura para lidar com as principais questões, que são também caracterizadas. O capítulo é finalizado com dois estudos de casos realizados no início da pesquisa com o objetivo de obter maior familiaridade com o tema, por meio de uma visão empírica de como todas as questões da remanufatura se relacionam.

No capítulo quarto, a gestão por processos de negócio é apresentada como forma de prover esta visão integrada necessária. A fim de fundamentar a proposta de um novo modelo, são descritos e comparados modelos gerais de processos de negócio e modelos para a remanufatura e outras formas de recuperação de produtos.

O capítulo 5 apresenta a proposta deste trabalho em detalhes, iniciando pela estrutura e conteúdo da versão final do modelo (seção 5.1). Esta seção tem por objetivo ser suficiente para a compreensão e uso do modelo. Em seguida, são descritas a forma de construção do modelo e como a fundamentação conceitual contribuiu para isso (seção 5.2). A seção subsequente apresenta e descreve os estudos de casos de acordo com a visão do modelo. A seção 5.4 descreve o método de realização da análise crítica do modelo por acadêmicos e sumariza os resultados. As modificações decorrentes da análise crítica são descritas na seção seguinte. A última seção do capítulo (5.6) descreve a avaliação do modelo por profissionais da indústria e apresenta seus resultados.

O capítulo 6 encerra a tese discutindo as contribuições deste trabalho para a área e discutindo o panorama da remanufatura a partir destes estudos e as propostas de trabalhos futuros.

Ao final do texto estão os apêndices. O Apêndice A apresenta a versão ampliada do modelo, que é a versão que foi objeto da análise crítica pelos acadêmicos. O Apêndice B contém a transcrição de todos os comentários feitos pelos avaliadores que participaram da análise crítica, enquanto os comentários realizados pelos profissionais da indústria estão transcritos no Apêndice C. As práticas cadastradas referenciadas pelo modelo encontram-se no Apêndice D.

2 DEFINIÇÕES ACERCA DA REMANUFATURA

Neste capítulo, parte do referencial teórico sobre a remanufatura é apresentado. Uma dificuldade, ao se tratar sobre o referencial teórico da remanufatura, é a grande diversidade de conceitos relacionados e, conseqüentemente, de termos e expressões. As fronteiras entre as diferentes estratégias de recuperação do produto não são claras e, na realidade, os sistemas de recuperação frequentemente incorporam várias estratégias simultaneamente (JACOBSSON, 2000). Adicionalmente, os conceitos nem sempre são bem definidos e as acepções que os termos assumem podem variar bastante. Assim, termos como “remanufatura”, recuperação de produtos (*product recovery*), logística reversa e cadeia de suprimentos de ciclo fechado (*closed loop supply chain*) podem ter significados mais amplos ou mais restritos, dependendo do autor. Devido à dificuldade de identificar o real significado dos termos utilizados, alguns trabalhos que se referem especificamente à logística reversa de produtos no pós-consumo, podem acabar adotando algumas suposições que só se aplicam, na verdade, a outro tipo de logística reversa - a de pós-venda.

Por isso, considera-se necessário apresentar um capítulo com as diversas definições e contextualizações que envolvem a remanufatura. Inicialmente, é exposta e discutida a definição de trabalho adotada para o termo remanufatura, no contexto das opções de recuperação de produto. Em seguida, os motivadores e direcionadores para sua adoção são abordados, e ela é tratada como oportunidade de negócio. Na seção seguinte, são descritas suas etapas enquanto processo produtivo industrial e outros aspectos operacionais. Em seguida, é destacado o conceito de cadeia de suprimento de ciclo fechado, que deriva de uma atividade importantíssima para a remanufatura - a logística reversa. Ainda neste capítulo são discutidos os conceitos relacionados a um desses direcionadores - as legislações e políticas ambientais. Para finalizar, é realizada uma síntese das definições a serem utilizadas neste trabalho.

2.1 A remanufatura como opção de recuperação de produto

A remanufatura é uma forma de recuperar a utilidade de produtos já usados anteriormente, de estender seu ciclo de vida útil. O ciclo de vida do produto, de acordo com a definição proposta por Bourke (2000), compreende todas as fases de existência de um produto, constituído desde a concepção, definição, produção, entrega, manutenção, até a retirada do mercado na fase de fim-de-vida.

A Gestão do Ciclo de Vida (LCM – *Life Cycle Management*) é um sistema de gestão do produto que objetiva minimizar as cargas ambientais e socio-econômicas associadas a um produto ou portfólio de produtos de uma organização por todo seu ciclo de vida e toda sua cadeia de valor. A gestão do ciclo de vida se inicia com o projeto e engenharia do ciclo de vida e termina com a gestão do “fim-de-vida” do produto (HERRMANN et al., 2007).

Para Thierry et al. (1995), os produtos em fim de vida podem ser revendidos diretamente, recuperados (*recovered*) ou descartados. Estes autores fizeram uma didática síntese das opções de recuperação do produto (*product recovery*). Para eles, a recuperação do produto visa recuperar tanto valor econômico quanto possível, reduzindo a quantidade final de resíduos e pode assumir diferentes formas (Figura 2):

- ♦ Reparo: restaurar as “condições de uso” dos produtos usados, geralmente com qualidade inferior à de produtos novos, substituindo ou consertando partes quando necessário;
- ♦ Recondicionamento: restaurar o produto até determinado nível de qualidade pré-estabelecido, porém, inferior ao de produtos novos. Módulos críticos são inspecionados e consertados ou substituídos e, ocasionalmente, pode haver atualização tecnológica (*upgrade*) pela substituição de módulos obsoletos;
- ♦ Remanufatura: objetiva restaurar o nível de qualidade de produtos usados ao de produtos novos, a partir da desmontagem total do produto e extensivos testes de todas as partes e módulos;
- ♦ Canibalização: recuperar um conjunto de partes ou componentes utilizáveis do produto para serem utilizados no reparo, recondicionamento ou mesmo remanufatura de outros produtos. O nível de qualidade atingido nas partes canibalizadas depende do processo no qual elas serão utilizadas. As partes não passíveis de canibalização podem ser recicladas ou sofrer outro tipo de descarte;
- ♦ Reciclagem: diferentemente das demais opções descritas, na reciclagem a identidade e funcionalidade do produto é perdida, e o objetivo é a recuperação e reuso do material.

Figura 2: Cadeia de suprimentos integrada

Fonte: Thierry et al. (1995, p.118)

Além destas opções, os produtos podem ser descartados para disposição em aterros de diversos tipos ou incinerados, sendo que neste último caso, pode haver ou não a recuperação de energia.

Sobreposta à classificação de Thierry et al. (1995), Rahimifard, Newman e Rahimifard (2002), apresentam os seguintes níveis de recuperação de produtos:

- Recuperação de produtos (*product recovery*) é a reintrodução do produto usado no mercado, a partir de uma série de processos como inspeção, desmontagem, substituição ou reparo de componentes danificados e remontagem (também frequentemente chamado de remanufatura);
- Recuperação de módulos e partes, onde subconjuntos de partes e componentes dos produtos usados podem ser recuperados, reparados ou recondicionados para reuso na produção de novos produtos;
- Recuperação de material é a restauração do material contido na totalidade ou em um subconjunto de componentes de produtos usados ao longo de uma série de processos no final da qual a identidade do produto é completamente perdida (frequentemente chamada de reciclagem);
- Recuperação de energia, onde em limitadas aplicações alguns materiais que não podem ser recuperados por meio dos processos já mencionados são usados para gerar energia (frequentemente na forma de calor e eletricidade).

Chouinard et al. (2009) utilizam o termo “valorizado” (*valorised*) para se referir aos produtos recuperados, que passaram por algum processo de transformação após terem retornado a partir do consumidor final, mas que não foram restituídos à condição de novo. Outros autores ainda utilizam os termos acima apresentados com significações não muito precisas, como, “reciclagem” que pode ser usado de forma genérica, semelhante ao significado de “recuperação de produtos” atribuído por Thierry et al. (1995), sugerindo a atribuição de um novo ciclo (re-ciclagem) aos produtos usados. O mesmo ocorre com “remanufatura” e, não raramente, os termos são utilizados de forma intercambiável. Devido à imprecisão destes termos, eles não são utilizados neste trabalho.

Outro termo utilizado é “demanufatura” (SPICER, JOHNSON, 2004) que, segundo a definição de Olson e Sutherland (1993), trata-se da redução de um produto às suas partes individuais com o objetivo de recuperar o produto ou suas partes. A demanufatura pode incluir a desmontagem, mas também pode exigir processos totalmente diferentes.

Guide Jr. e Van Wassenhove (2009) consideram que a recuperação de produtos sirva como o alicerce para o desenvolvimento de sistemas industriais que sejam ao mesmo tempo economicamente e ambientalmente sustentáveis. Do ponto de vista ecológico, manter estrutura e função do produto é vantajoso em relação à recuperação de materiais e de energia, com exceção aos produtos cujos principais impactos ambientais ocorrem durante a fase de uso (HERRMANN; LUGER, 2008). Apesar disso, Gray e Charter (2006), ressaltam que a remanufatura não pode ser aplicada isoladamente, mas que para operacionalizar a “economia circular”, são necessários todos os demais R’s.

De acordo com Ijomah et al. (2005), a remanufatura é o processo de trazer produtos usados à condição funcional de “como novos” com garantia equivalente. É da mesma autora (Ijomah, 2002) uma definição anterior que enfatiza que o desempenho especificado pelo fabricante original (*Original Equipment Manufacturer – OEM*) deve ser o mínimo alcançado pelo produto remanufaturado. Assim, a remanufatura pode incluir a atualização do produto, com adição de novas funcionalidades, atualização de *softwares* etc.

Embora as especificações do fabricante original sejam essenciais para a remanufatura, Gray e Charter (2006) lembram que um produto pode ser remanufaturado com ou sem a identidade da marca.

Östlin (2008) adota uma definição, adaptada de Sundin (2004), que não especifica que o produto seja levado à condição de novo, mas apenas devolvido à sua vida útil, de acordo com padrões desejados. Desta forma, o autor reconhece que estão incluídos os conceitos de recondicionamento (*refurbishment* e *reconditioning*). Um aspecto importante a ser ressaltado em sua definição é que a remanufatura é definida como um processo industrial, desta forma, operações artesanais não são incluídas.

Devido à clareza das definições, neste trabalho adota-se a terminologia de Thierry et al. (1995). À sua definição de remanufatura, somam-se alguns aspectos, de forma que ela seja entendida como: um processo industrial de trazer produtos usados à condição de “como novos”, de forma que o produto resultante apresente desempenho no mínimo igual ao especificado pelo fabricante original, e garantia equivalente.

2.2 A remanufatura como oportunidade de negócio

A recuperação de produtos é uma prática antiga que provavelmente acompanha a indústria desde os seus primeiros passos, dado que seja algo comum em empresas de bens de capital, por exemplo, cujos produtos possuem tecnologias maduras e podem apresentar alta durabilidade, impedindo a obsolescência. Contudo, segundo Gray e Charter (2006), a remanufatura teve início na primeira guerra mundial, em que os tanques utilizados foram remanufaturados e, posteriormente, utilizados na segunda guerra mundial. Já para Östlin (2008), a origem está relacionada à Segunda Guerra, mas nesta ocasião, muitas das instalações produtivas civis teriam sido modificadas para atenderem à produção militar.

Atualmente, a remanufatura é encontrada em diversos setores industriais, como: aeroespacial, equipamentos de padaria, compressores, equipamentos de refrigeração, fotocopiadoras, máquinas de jogos, cartuchos e *toners* de impressoras, robôs entre outros (GRAY; CHARTER, 2006). Para Lund (1996), os principais critérios que fazem de um produto durável um candidato a ser remanufaturado são:

- ♦ O produto durável apresenta falha funcional, em vez de se dissolver ou dissipar. Algo que se derrete, ou é corroído não é um candidato a ser remanufaturado. Deve haver um núcleo – um produto usado, descartado ou que não funciona apropriadamente para ser remanufaturado;
- ♦ O produto pode ser restabelecido às suas condições originais com as tecnologias atuais;
- ♦ O produto é manufaturado em ambiente de fábrica, padronizado e composto de partes intercambiáveis;
- ♦ O valor adicionado recuperável do produto é significativo em relação ao preço de mercado do produto original;
- ♦ O custo de adquirir os núcleos é relativamente baixo comparado com o valor da matéria-prima e do valor adicionado recuperáveis;
- ♦ A tecnologia do produto é relativamente estável. A rápida obsolescência tecnológica arruína as possibilidades de remanufatura.

Com relação a que tipo de empresa atua neste mercado, Ferguson (2009) menciona casos de grandes fabricantes para os quais a remanufatura é um negócio lucrativo, como a Xerox, a Caterpillar e a Kodak. Contudo, eles notam que, apesar desses benefícios, a maioria das empresas continua ignorando, ou até mesmo tentando deter a remanufatura de seus produtos. Para Chapman et al. (2009), o maior volume de remanufatura é executado por fabricantes originais (OEM), embora frequentemente o processo efetivo seja contratado de remanufaturadores especializados. Além da remanufatura por fabricantes originais, observa-se um grande número de remanufaturadores independentes. Já para Gray e Charter (2006), os fabricantes originais (OEM) estão começando a se envolver na remanufatura.

Com relação ao volume de negócios, é muito difícil realizar estimativas, e por isso, Lund (1996) a descreve como um gigante escondido (a *hidden giant*). Isso se deve ao fato de que, na maioria das vezes, a remanufatura é desempenhada por empresas que não são focadas exclusivamente na remanufatura, mas que a realizam como um serviço de pós-venda, fazendo com que os dados estejam frequentemente escondidos em valores agregados. É de sua autoria também o provavelmente mais citado levantamento da indústria da remanufatura nos Estados Unidos, em 1996. Quatorze anos depois, em novo relatório (LUND, HAUSER, 2010), ele reconheceu que as estimativas foram muito otimistas. Embora continue considerando a indústria da remanufatura uma atividade econômica significativa, ele preferiu não fazer novas estimativas sobre volume dos negócios.

Em uma série de entrevistas conduzidas por Guide Jr. (2000), executivos da indústria de remanufatura identificaram as maiores ameaças ao crescimento desta indústria nos próximos 10 anos. A maioria (60%) citou a necessidade de reduzir os *lead times* continuamente e 38% mencionou a falta de sistemas formais (por exemplo, operações, contabilidade, logística) para gerir seus negócios. Outras ameaças identificadas foram: falta de núcleos (50%), projeto de produtos para descarte (34%) e rápidas mudanças tecnológicas (28%).

Em muitos casos, os fabricantes se opõem à remanufatura com receio de perder fatias do mercado, já que, uma unidade remanufaturada pode evitar que uma unidade nova seja produzida. Este efeito é conhecido como canibalização do mercado, mas é raramente testado empiricamente ou quantificado (FERGUSON, 2009). Isto tende a ocorrer principalmente quando o fabricante em si não remanufatura seus próprios produtos, e esse temor mostra uma visão limitada, já que uma unidade do produto não pode ser remanufaturada por um número ilimitado de ciclos e, portanto, em algum momento precisará ser substituída por uma unidade nova. Além disso, a fabricação de partes para

suprir à remanufatura, por si só, pode representar volumes significativos de produção (STEINHILPER, 1998).

Neste sentido, Ferguson (2009) chama a atenção também para os custos de *não remanufaturar*:

- ♦ Custos associados a legislações futuras. O autor argumenta que operar um programa substancial de remanufatura poderia reduzir o risco de ser necessário criar legislações ambientais mais rígidas que impõem determinações mais rígidas e custosas aos fabricantes. Além disso, adotando a remanufatura de forma antecipada, o fabricante se beneficia com o acesso a novos segmentos de mercado;
- ♦ Custo de deixar um mercado rentável aberto à entrada de terceiros. Isso ocorre quando, embora o fabricante original se recuse a remanufaturar seus produtos temendo a canibalização das vendas de produtos novos, um remanufaturador independente o faz. E ainda pode associar a eventual baixa qualidade do remanufaturado à marca original, visto que muitas vezes, a marca não é descaracterizada após a operação de remanufatura. Segundo o autor, este tipo de custo causa maiores prejuízos no longo prazo;
- ♦ Redução do valor ao cliente devido ao efeito de valor da revenda. Algumas empresas podem associar seu produto a alguma licença de uso (como no caso de *softwares* e suas atualizações), fazendo com que não seja vantajoso para terceiros remanufaturá-los, visto que, de qualquer forma, o cliente ainda teria os custos de licença. Para o autor, clientes que analisam o produto pensando no futuro podem optar por um produto que tem valor de venda no mercado secundário, em detrimento de outro produto com características e preço muito parecidos, mas que não poderá ser vendido depois de usado.

O autor ainda lamenta que a resposta mais comum a este tipo de custo de oportunidade, por parte dos fabricantes originais, tem sido gastar dinheiro com *lobby* por legislações (ambientais ou relacionadas à competição) mais favoráveis, em vez de investir em estratégias para atuar no mercado de remanufaturados.

Diversos aspectos legais se constituem desafios adicionais à remanufatura, além dos desafios normais a qualquer negócio. Por exemplo, a legislação pode descrever produtos usados como sendo resíduo e, desta forma, a armazenagem deve ser realizada como a para resíduos perigosos. Esta definição, como resíduo, desencoraja as empresas a se envolverem no reuso de produtos.

No Brasil, ainda falta uma definição geral para os produtos remanufaturados. A Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (2005) define apenas o que é peça

remanufaturada, em uma norma que define o vocabulário para peças de veículos automotores. Peça remanufaturada é definida como sendo:

“Peça ou componente de produção original usado, caracterizado por ter sido submetido a processo industrial pelo próprio fabricante original deste ou em estabelecimento autorizado deste fabricante, para o restabelecimento das funções e requisitos técnicos originais” (ABNT, 2005).

Nesta norma, a peça remanufaturada é definida para se diferenciar de peça de outros tipos de peças de aplicação veicular (peça de produção original, de reposição original, recondicionada ou recuperada). Embora seja uma norma técnica, ela incorpora aspectos de negócio quando determina que o processo deva ser realizado pelo fabricante original ou autorizado por ele.

Da mesma forma, barreiras comerciais para o fabricante podem determinar que remanufaturadores precisem adquirir plantas de remanufatura em um determinado país a fim de vender produtos remanufaturados neste país. Por exemplo, em 2005, a Caterpillar gastou 1,5 bilhão de dólares para entrar no mercado de remanufaturados em diferentes países do mundo (GRAY; CHARTER, 2006).

Além da legislação, Gray e Charter (2006) apontam o mercado, questões de projeto, negócio e conhecimentos como outras áreas de desafios à remanufatura.

Por outro lado, diversos autores caracterizam oportunidades de negócio para os produtos remanufaturados em nichos específicos, como: mercados de menor poder aquisitivo, peças de reposição, consumidores “verdes” ou funcionais (ATASU; SARVARY; VAN WASSENHOVE, 2008; KLEBER, 2006; STEINHILPER, 1998).

Segundo Gray e Charter (2006), para entender os motivadores da remanufatura, é importante fazer a distinção entre duas categorias: peças de reposição, como embreagens e motores de partida, no setor automotivo; e produtos, como equipamentos médicos e máquinas automáticas de venda. Segundo Steinhilper (2006² apud Gray e Charter, 2006), a indústria de peças de reposição, na qual 2/3 consiste de remanufaturados, é essencialmente orientada pelo mercado, principalmente no setor automotivo. Em contrapartida, a legislação é um motivador significativo para produtos completos. Segundo um levantamento de Hammond, Amezquita e Bras (1998), os principais motivadores para empresas de componentes automotivos decidirem remanufatura um produto eram: a demanda do mercado e a disponibilidade de componentes.

Östlin (2008) apresenta uma classificação mais ampla a respeito das motivações para que as empresas incluam a remanufatura em seu escopo de atuação. Os principais

² Steinhilper, Rolf. Entrevistado por Casper Gray em 22 de novembro de 2006.

motivadores estão ilustrados na Figura 3 e são: o lucro, políticas da empresa e fatores ambientais.

Figura 3: Motivadores para a realização da remanufatura

Fonte: Östlin (2008, p.67)

O lucro pode ser o principal objetivo da remanufatura quando há possibilidade de redução dos custos de produção (material, trabalho), quando se trata de ampliar as possibilidades de negócio e mercados (a partir de vendas funcionais ou o atendimento a mercados de menor poder aquisitivo, por exemplo), quando os incentivos para que o produto usado seja devolvido pelo cliente incentivem-no a adquirir novos produtos, ou mesmo como uma forma mais econômica de cumprir a obrigação de oferecer peças de reposição (como no caso da indústria automobilística).

Há casos em que a empresa pode definir políticas de atuação no sentido de oferecer ao cliente uma alternativa de produtos, de proteger para si o mercado de peças de reposição, ou a imagem de sua marca (evitando que produtos com sua marca sejam remanufaturados por terceiros, com prejuízo à qualidade). A remanufatura ainda pode ser vista como uma forma de estreitar o relacionamento com os clientes e assim, obter informações mais precisas sobre suas necessidades ou sobre o desempenho do produto em campo, para alimentar o desenvolvimento de novos produtos.

Finalmente, a remanufatura pode ser vista sob o aspecto ecológico e ser uma alternativa para cumprir legislações baseadas no princípio de Responsabilidade Estendida do Produtor (ver a seção 2.5) ou mesmo pressões da sociedade e de grupos ambientalistas. A partir de uma postura mais proativa, a empresa pode utilizar a remanufatura como uma forma de *marketing* verde, para promover sua imagem.

De maneira geral, o lucro é a principal motivação e o direcionador mais forte para os negócios, mas há situações em que esta motivação é secundária com relação às demais, particularmente quando o fabricante original se envolve com a remanufatura de forma a

melhorar sua imagem, promover as vendas de produtos novos ou oferecer outros tipos de serviço pós-venda (ÖSTLIN, 2008).

A identificação dos diferentes motivadores é importante para determinar quais aspectos precisam ser melhorados a fim de criar vantagem competitiva. Por exemplo, se a principal motivação for proteger o mercado de peças de reposição, o foco em redução de custo pode não ser adequado, mas sim a aquisição dos núcleos (ÖSTLIN, 2008).

Os principais motivadores podem ser diferentes entre um setor industrial e outro, e mesmo entre empresas de forma individual. Contudo, quando lucro, política da empresa e fatores ambientais são combinados, há grande potencial para uma situação de ganha-ganha: o cliente obtém um produto de qualidade a um preço menor, o fabricante reduz seus custos de fabricação e o ambiente ganha com menores impactos (ÖSTLIN, 2008).

2.3 A remanufatura como um processo industrial

A remanufatura é o processo industrial pelo qual os produtos usados, também chamados de núcleos (ou no inglês, *core*), são restituídos a sua vida útil, segundo determinados padrões desejados. O núcleo se refere aos produtos usados, ou a sua parte, cuja ausência impediria o processo da remanufatura. Além disso, o núcleo permite que o produto possa ser remanufaturado mais de uma vez. (GRAY; CHARTER, 2006; STEINHILPER, 1998). De acordo com a definição adotada neste trabalho, os padrões desejados de qualidade do produto remanufaturado são os mesmos especificados para o produto original novo.

O núcleo passa por diversas operações durante o processo de remanufatura, para o qual há diversos modelos na literatura, alguns específicos para diferentes casos, outros mais genéricos (ÖSTLIN, 2005). Diversos autores podem adotar estruturas de atividades com denominações diferentes, mas em essência, as etapas são as mesmas. Steinhilper (1998) e Sundin (2004) apresentam modelos para remanufatura independente do setor (Figura 4 e Figura 5, respectivamente).

Steinhilper (1998) define 5 etapas da remanufatura (Figura 4): desmontagem completa, limpeza completa das partes, inspeção de classificação, recondicionamento e/ou substituição das partes, e remontagem do produto. Segundo ele, em todas as etapas, mas principalmente no recondicionamento e na montagem, são aplicados testes de qualidade pertinentes. O teste final pode ser considerado como parte da última etapa, já que, assim como na manufatura comum, as medidas de qualidade são parte integrante da operação.

Figura 4: As cinco etapas-chave da remanufatura segundo Steinhilper

Fonte: Steinhilper (1998, p.40)

Já o processo genérico da remanufatura, segundo Sundin (2004), enfatiza que a ordem e o propósito dessas operações não são padronizados (Figura 5), mas dependem bastante das características técnicas do produto a ser recuperado e do estado de qualidade/ uso dos componentes individualmente.

Figura 5: O processo genérico da remanufatura segundo Sundin

Fonte: Sundin (2004, p.61)

Östlin (2005, 2008) também apresenta um modelo das operações da remanufatura, dividindo-a em cinco fases: pré-desmontagem, desmontagem, reprocessamento, remontagem e pós-montagem, enfatizando os momentos de decisão que ocorrem entre estas fases (Figura 6).

Figura 6: As cinco fases da remanufatura segundo Östlin

Fonte: Östlin (2005, p. 157)

Tomando por base a estrutura apresentada por Steinhilper (1998) (Figura 4), as operações de remanufatura são descritas a seguir.

Desmontagem

A desmontagem completa do produto é importante para dar a característica de quase novo ao produto (STEINHILPER, 1998). Óleo, sujeira e oxidação podem complicar a desmontagem e demandar o desenvolvimento de novas soluções. A automação é rara, mesmo que alguns experimentos com robôs tenham sido desenvolvidos nos últimos anos (ÖSTLIN, 2008). Frequentemente, o custo para a desmontagem supera o valor dos produtos e materiais recuperados, acarretando o processamento grosseiro como destruição das partes e separação mecânica dos materiais. A destruição dos produtos é um modo rápido e barato de recuperar materiais recicláveis, embora geralmente resulte em materiais de baixa qualidade e pouca pureza. A prévia desmontagem dos produtos pode promover um aumento na pureza dos materiais separados, disposição segura de materiais perigosos e a recuperação de componentes para o reuso ou remanufatura (STEINHILPER, 1998). Diversos autores consideram pouco provável que a desmontagem

de produtos pequenos se torne viável (KNIGHT; SODHI, 2000; SANTOCHI; DINI; FAILLI, 2002).

Limpeza

A etapa de limpeza e armazenamento das peças visa conseguir que as partes, após a desmontagem, possam alcançar as características físicas de um produto novo. De acordo com Steinhilper (1998), a limpeza requer muito mais do que a remoção de sujeira, mas também a remoção de graxa, de óleo, ferrugem e da pintura. Devido à sua complexidade, a limpeza requer em muitos casos o uso de diversos métodos que possam ser usados sequencialmente ou simultaneamente. O autor menciona quatro variantes de processo que contribuem para a limpeza: efeitos químicos (ex: detergentes), influência da temperatura (ex. calor), ação mecânica (ex. remoção por jato de água) e o tempo (ex. duração do processo). Já o armazenamento se refere ao local onde o material vai ficar para a montagem dos produtos posteriores.

Do ponto de vista da manufatura tradicional, as operações de desmontagem e de limpeza são consideradas como novas tecnologias, para as quais estão sendo estabelecidos novos padrões e novas soluções estão sendo criadas (ÖSTLIN, 2008).

Inspeção e classificação

O passo seguinte, inspeção e identificação das partes, objetiva determinar se elas não apresentam nenhum tipo de quebra ou dano, além de identificá-las, a fim de conseguir uma melhor organização na armazenagem e maior rapidez quando forem solicitadas nas montagens. O teste das partes é fundamental e permite descartar as peças que não podem ser usadas no processo de remanufatura e, portanto, devem ser dispostas para outros fins como reparo, recondicionamento, descarte, reciclagem ou para outra disposição final adequada. Para Östlin (2008), a avaliação e classificação das partes ocorrem, respectivamente, nos pontos de decisão 1 e 2 da Figura 6. Antes mesmo da desmontagem do produto, este deve ser avaliado para decidir se será encaminhado para remanufatura, para canibalização dos componentes ou para o aproveitamento do material (reciclagem). Após a desmontagem, é possível avaliar e classificar as partes de forma individualmente.

A decisão sobre a recuperação ou não de um produto/ componente é baseada na qualidade física do núcleo avaliado. Contudo, as políticas da empresa também influenciam esta decisão operacional.

Uma diretriz pode ser recuperar o valor potencial máximo de um produto, o que significa submeter o produto usado às mais significativas atividades de recuperação possíveis (tecnicamente), de acordo com suas condições de qualidade, independentemente das

capacidades ou necessidades da rede de suprimentos (KRIKKE, 1998). Por outro lado, alguns componentes são substituídos em 100% dos produtos remanufaturados, devido à sua criticidade para qualidade final do produto ou por características de desgaste intrínseco. A necessidade de equilibrar a oferta de núcleos com a demanda por remanufaturados também influenciam esta decisão (ÖSTLIN, 2008).

De qualquer forma, classificar os produtos em categorias, de acordo com sua condição de qualidade, permite a criação de mecanismos de controle da capacidade produtiva, de forma a minimizar os efeitos da incerteza da qualidade dos produtos. Esta questão será tratada em mais detalhe na seção 3.2.5.

Recuperação e substituição das partes

A restauração e troca das partes é uma das atividades mais importantes, pois nesta fase é determinado o nível em que o produto pode ser remontado a fim de adquirir as condições de novo. As partes que não podem ser adequadamente restauradas devem ser substituídas por componentes novos ou canibalizadas de outros núcleos e recuperados, para que o produto não perca sua característica de novo.

Remontagem e testes finais

A remontagem refere-se à nova montagem do produto remanufaturado e é realizada utilizando-se de equipamentos mecanizados, tais como na montagem de um produto novo (ÖSTLIN, 2008). Já o teste final visa assegurar que o produto remanufaturado cumpra com a similaridade de um produto novo obtendo as mesmas características e funcionalidades.

Diversas outras considerações técnicas que afetam o processo produtivo da remanufatura são tratadas na literatura, assim como aquelas mencionadas por Ijomah et al. (2007):

- ♦ O tipo de montagem do produto pode ocasionar problemas de desmontagem, atividade principal no processo de remanufatura;
- ♦ A solda presente nos produtos impossibilita a desmontagem e pode causar quebra de peças;
- ♦ Os materiais não duráveis não podem ser usados nos processos de remanufatura, pois aumentam os custos e diminuem o ciclo de vida do produto;
- ♦ Em alguns casos o uso de parafusos aumenta o tempo de desmontagem como de remontagem, embora não impossibilite o processo;
- ♦ Quanto maior o número de componentes do produto maior o tempo nos passos da remanufatura.

Grande parte destas questões é objeto de discussão para o projeto de produtos, pois a modificação de suas características técnicas pode torná-los mais facilmente remanufaturáveis.

Contudo, conforme já mencionado, a possibilidade técnica de realização da remanufatura é condição necessária, mas não suficiente. Há diversas outras questões necessárias para a remanufatura (GRAY; CHARTER, 2006; GUIDE JR.; VAN WASSENHOVE, 2009; ÖSTLIN, 2005; THIERRY et al., 1995) que serão tratadas nos próximos tópicos.

2.4 Logística reversa e cadeias de suprimentos de ciclo fechado

Uma parte essencial da recuperação dos produtos é a Logística Reversa ou os Canais de Distribuição Reversos. É a partir dela que se operacionalizam a retirada dos produtos pós-consumo do mercado e sua destinação adequada ou recuperação sob diversas formas. Segundo Carter e Ellram (1998), a Logística Reversa é o processo por meio do qual as empresas podem se tornar ambientalmente mais eficientes, a partir da reciclagem, reuso e redução da quantidade de materiais utilizados. Vista de uma maneira restrita, é a distribuição reversa de materiais ao longo da cadeia. Uma visão mais holística inclui a redução de materiais no sistema direto, de forma que menos materiais tenham de retornar (fluxo reverso), o reuso de materiais seja possível e a reciclagem seja facilitada.

De Brito e Dekker (2002, p.3) apresentam a definição de Logística Reversa apresentada pelo RevLog - *European Working Group on Reverse Logistics* (Grupo de Trabalho Europeu sobre Logística Reversa), como sendo:

“o processo de planejamento, implementação e controle dos fluxos de matérias-primas, material em processo e produtos finais, partindo de um local de manufatura, distribuição ou uso até um local de recuperação ou de disposição apropriada”³.

Os mesmos autores observam que esta definição tem um sentido amplo, incorporando diversos fluxos que são excluídos em outras definições. Assim, esta definição não se refere a “ponto de consumo” (pois estoques excedentes não são consumidos) e nem faz restrição a que os produtos retornem às suas origens, mas podem retornar a qualquer ponto de recuperação (em outra cadeia, por exemplo).

Na verdade, é necessário cautela ao lidar com a “logística reversa”, com os “canais de distribuição reversos”, com os “fluxos de retorno” ou com outro termo relacionado. Os

³ Tradução pela autora do trecho: “The process of planning, implementation and controlling flows of raw materials, in process inventory, and finished goods, from a manufacturing, distribution or use point to a point of recovery or point of proper disposal”.

materiais podem ter origens e motivos de retorno diferentes. Com base em diferentes nomenclaturas observadas (DE BRITO; DEKKER, 2002; GUIDE JR.; VAN WASSENHOVE, 2009; LEITE, 2003; ÖSTLIN; SUNDIN; BJÖRKMAN, 2008), em geral, os retornos podem ser classificados em:

- ♦ Retornos de pós venda ou comerciais, referindo-se a produtos que retornam do cliente final ou de outro ponto da cadeia, após pouco ou nenhum uso por uma variedade de motivos como: término da validade, existência de estoques excessivos no canal de distribuição, por estarem em consignação, por problemas de qualidade. Frequentemente podem se destinar a mercados secundários após leves operações de recuperação;
- ♦ Retornos de pós-consumo, que são produtos que já foram usados pelos clientes durante um tempo maior e, dependendo de seu estado podem ser:
 - Produtos em fim de uso, que foram usados por um cliente, mas apresentam ainda algum valor econômico e possibilidade de reintrodução no mercado após a remanufatura, reparos ou mesmo para reuso direto;
 - Produtos em fim de vida são tecnologicamente obsoletos e frequentemente estragados, restando como opção a recuperação de partes e a reciclagem de materiais.

As estatísticas e dados de mercado disponíveis sobre os fluxos de retorno, frequentemente se referem à primeira categoria, de retornos comerciais ou de pós-venda.

Ainda, segundo De Brito e Dekker (2002), é importante diferenciar a Logística Reversa da Gestão de Resíduos. O ponto crucial desta questão é a definição de resíduos, com sérias implicações de ordem legal. Desta forma, a Logística Reversa se concentra em fluxos em que há algum valor a ser recuperado e o resultado é incorporado a uma (nova) cadeia de suprimentos.

Os autores argumentam que, ao usar o termo Logística Reversa, tende-se a usar o termo "logística direta" (*forward logistics*), para diferenciar o fluxo de materiais e produtos novos. Contudo, trata-se de uma distinção difícil de fazer, visto que um vidro novo pode conter uma porcentagem de vidro usado. Por isso, foi introduzido o termo "*Closed-Loop Supply Chain*" – CLSC (Cadeia de Suprimentos de Ciclo-Fechado), que incorpora as atividades de recuperação à Gestão da Cadeia de Suprimentos (SCM) e enfatiza a necessidade de integração entre os fluxos reverso e direto. Segundo os autores, o fechamento do ciclo pode ser físico (retorno ao usuário original), como funcional (retorno à funcionalidade original), mas muitas vezes, o termo CLSC se refere a cadeias ou fluxos abertos e não fechados. Na verdade, depois de recuperados, os produtos podem ser reintroduzidos em sua cadeia de suprimentos original (cadeia de suprimentos de ciclo

fechado ou *closed-loop supply chain*), ou serem introduzidos em mercados secundários (*open-loop*) (CHOUGINARD et al., 2009).

Segundo Guide Jr. e Van Wassenhove (2009, p.10), hoje a Gestão da Cadeia de Suprimentos de Ciclo Fechado é definida como:

“O projeto, controle e operação de um sistema para maximizar a criação de valor ao longo de todo o ciclo de vida de um produto, com recuperação dinâmica do valor a partir de diferentes tipos e volumes de retornos ao longo do tempo.”

Os autores destacam que esta é uma definição claramente de negócios, mas que há quinze anos, uma definição focaria em aspectos técnicos e operacionais. Isto demonstra a evolução da questão, que hoje passa a demandar uma visão mais holística e de processos de negócio, em vez da visão puramente operacional, focada em atividades isoladas.

2.5 Responsabilidade Estendida do Produtor

Segundo Leite (2003), os produtos industriais apresentam ciclos de vida útil variáveis, após o que são descartados pela sociedade de diferentes formas. Após o primeiro ciclo de uso, um produto pode ter diversas destinações, tratadas por vários autores (BRAS; McINTOSH, 1999; GUELERE; PIGOSSO; ROZENFELD, 2008) que já foram apresentadas na seção 2.1. Neste contexto, o conceito de ciclo de vida do produto está alinhado com a definição proposta por Bourke (2000) - que é a definição utilizada neste trabalho, e é objeto da gestão do ciclo de vida (também apresentadas na seção 2.1).

Para o Programa Ambiental das Nações Unidas, a gestão do ciclo de vida auxilia a assimilação de políticas como as políticas integradas dos produtos e, assim, está tornando operacional, para as empresas, o pensamento pelo ciclo de vida e a sustentabilidade do produto, por meio de melhoria contínua de produtos e sistemas. A Responsabilidade Estendida do Produtor e as Políticas Integradas do Produto significam que os produtores podem ser considerados responsáveis por seus produtos do berço ao túmulo e consequentemente, devem desenvolver produtos que tenham melhor desempenho em todos os estágios do ciclo de vida do produto (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, SOCIETY OF ENVIRONMENTAL TOXICOLOGY AND CHEMISTRY – UNEP-SETAC, 2007).

O conceito de Responsabilidade Estendida do Produtor (*Extended Producer Responsibility* – EPR) foi desenvolvido na Europa ocidental no início da década de 90 como uma resposta às limitações das políticas tradicionais que visavam lidar com os volumes

crescentes de resíduos sólidos. Ele é derivado do Princípio do Poluidor-Pagador (PPP) e se baseia na suposição de que, se as empresas forem responsabilizadas por suas externalidades ambientais, elas tentarão reduzir seus impactos ambientais e os custos associados (MILANEZ; BÜHRHS, 2009). Ela pode ser definida como “um princípio para políticas a fim de promover melhorias ambientais no ciclo de vida total dos sistemas produtivos, a partir da extensão da responsabilidade do fabricante do produto por várias partes de todo o ciclo de vida do produto, em especial pelo retorno dos produtos, reciclagem e disposição final do produto”⁴ (LINDHQUIST, 2000). Portanto, conforme a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2006), trata-se de uma abordagem de política ambiental em que a responsabilidade do produtor pelo produto é estendida à fase de pós-consumo.

Com base neste princípio, a abordagem IPP (Política Integrada Relativa aos Produtos) pretende complementar as políticas ambientais locais vigentes (na União Europeia), procurando reduzir os impactos ambientais do ciclo de vida dos produtos, desde a extração das matérias-primas até as fases de produção, distribuição, utilização e gestão dos resíduos. Concentra-se nos pontos de decisão que influenciam fortemente os impactos ambientais do ciclo de vida dos produtos e que manifestam potencial para melhoria, nomeadamente o *design* dos produtos, a escolha informada do consumidor e o princípio do “poluidor-pagador” nos preços dos produtos (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 2001).

É cada vez mais frequente existir legislações que incorporam o princípio da EPR, como nos casos de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (*waste of electro-electronic equipment* – WEEE), de veículos em fim de vida (*end of life vehicles* – ELV) e de embalagens, na União Europeia, e de eletrodomésticos no Japão (STEINHILPER, 1998; SPICER; JOHNSON, 2004; MILANEZ; BÜHRHS, 2009). No Brasil, também há algumas leis setoriais, como para embalagens de agrotóxicos e pneus (MILANEZ; BÜHRHS, 2009), mas com a consolidação da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, sancionada pelo presidente em agosto de 2010, o princípio será mais amplamente difundido.

Existem diversos instrumentos que podem auxiliar nas políticas de EPR, conforme listados no Quadro 1. De acordo com Rodrigues (2007), os principais instrumentos podem ser classificados em:

- ♦ Informativos: o aumento da consciência ecológica dos consumidores faz com que as empresas reduzam os impactos negativos de sua atividade ao meio ambiente, e vem gerando ações que objetivam ressaltar ao público uma imagem

⁴ Tradução pela autora do trecho: “a policy principle to promote total life cycle environmental improvements of product systems by extending the responsibilities of the manufacturer of the product to various parts of the entire life cycle of the product, and specially to the take-back, recycling and final disposal of the product”

institucional ecologicamente correta, com o uso de rotulagens de produtos que cumprem determinações e padrões, com informações ambientais sobre os produtos, advertências sobre os riscos dos produtos e indicação da durabilidade dos produtos;

- ♦ **Econômicos:** as razões econômicas estão relacionadas a todas as ações de retorno que as empresas usam para obter benefícios econômicos diretos e/ou indiretos. Como exemplo, podemos citar o pagamento adiantado do custo de disposição final do produto, impostos sobre o uso de matérias primas virgens, taxas de reciclagem e de disposição final, taxas ou subsídios de materiais, esquemas de depósitos/reembolso, compras por parte dos governos;
- ♦ **Normativos:** está relacionada com algumas circunstâncias que obrigam empresas a recuperar seus produtos ao final da vida útil ou aceitá-los de volta, além de outros tipos de normas como, padrões mínimos para produtos, quantidade mínima de material reciclável nos produtos, restrições e proibições de disposição final inadequadas, restrições e proibições de determinados materiais e produtos perigosos.

Quadro 1: Instrumentos de política EPR

Fonte: Rodrigues (2007, p.46)

INSTRUMENTOS DE POLÍTICAS EPR	
Informativos	<ul style="list-style-type: none"> • Rotulagem ambiental de produtos que cumprem determinados padrões • Rótulos com informação ambiental (eficiência energética, utilização de CFC, Produtos perigoso etc) • Advertências sobre os riscos dos produtos • Rótulos com indicação da durabilidade dos produtos
Econômicos	<ul style="list-style-type: none"> • Pagamento adiantado do custo de disposição final do produto • Impostos sobre o uso de matérias primas virgens • Taxas de reciclagem, de disposição final • Taxas ou subsídios de materiais • Esquemas de Depósito/reembolso • Compras por parte dos governos de produtos mais limpos
Normativos	<ul style="list-style-type: none"> • Retorno obrigatório de produtos (<i>Take-back</i>) • Padrões mínimos para os produtos • Quantidade mínima de material reciclável nos produtos • Parâmetros de eficiência energética • Restrições e proibições de disposição final • Restrições e proibições de determinados materiais e produtos perigosos • Estabelecimento de programas obrigatórios de retorno de produtos • Incentivos a práticas voluntárias da Indústria: Códigos voluntários de práticas, rotulagem e parcerias público-privadas.

Outro conceito associado é o de Economia de Ciclo. De maneira simples, a economia de ciclo expressa o desejo de sair de um processo linear de extração de recursos, manufatura, consumo e disposição em direção a um sistema em que os recursos permanecem em uso quase indefinidamente (GREEN ALLIANCE, 2005).

Behrendt et al. (2003) vão mais além, e consideram que a venda de produtos não encoraja a economia de ciclo fechado, visto que no momento da venda, a responsabilidade pelo uso e disposição do produto é transferido para o consumidor, e é ele quem decide o que fazer com o produto após o uso. Neste sentido, começam a ser difundidos modelos de negócio em que, em vez da venda do produto físico, é enfatizada a venda da função.

Empresas de manufatura em todo o mundo estão se empenhando para aumentar sua receita e rentabilidade a partir, por exemplo, da obtenção de uma fatia de mercado maior, e do controle de uma porção maior da cadeia de valor. Isto pode potencialmente ser atendido, conjuntamente com benefícios ambientais, mudando – ou, ao menos – caminhando em direção a um nível maior de vendas funcionais. O conceito de vendas funcionais pode ser definido como oferecer uma solução funcional que atende uma determinada necessidade do cliente, sem perder de vista a perspectiva dos impactos ambientais durante todo o ciclo de vida do produto “do berço ao túmulo”. A solução funcional pode consistir em combinações de sistemas, produtos físicos e serviços (LINDAHL; ÖLUND, 2001).

Trata-se de uma economia orientada a serviços, em que produtos e tecnologia são meros modos de oferecer serviços que satisfaçam aos consumidores (MONT; DALHAMMAR; JACOBSON, 2006). Behrendt et al. (2003) enfatizam a questão ambiental, denominando de combinações produto-serviço (ou eco-serviços) os componentes intangíveis de serviço que substituem parcial ou completamente os componentes tangíveis, resultando em um efeito positivo ao meio ambiente. Assim, o conceito de Sistemas Produto-Serviço (PSS – *Product-Service Systems*) complementa a economia de ciclo. De acordo com uma definição de Guelere, Pigosso e Rozenfeld (2008), os PSS são conjuntos comercializáveis de produtos e serviços capazes de atender às necessidades dos clientes e resultam de mudança nas formas de entregar valor ao cliente, saindo do foco de apenas o projetar e vender produtos físicos.

Nesta seção foi apresentado o conceito de Responsabilidade Estendida do Produtor, e das Políticas Integradas do Produto, em que a responsabilidade do produtor pelo produto é estendida à fase de pós-consumo. Trata-se de um conceito norteador de políticas públicas recentes. A necessidade de atender a essas políticas obriga as empresas a fazer a Gestão do Ciclo de Vida de seus produtos e escolher entre diversas estratégias existentes (ou criar novas). Estas estratégias incluem a recuperação dos produtos vendidos ou até mesmo o foco na venda de funções.

Conforme será visto na seção 3.2.3, há várias formas de relacionamento com o cliente que podem objetivar a remanufatura, incluindo tanto a venda de função como a venda do produto.

2.6 Síntese das definições

O principal objetivo deste capítulo foi permitir que o leitor tenha maior familiaridade com a remanufatura em seus diferentes contextos. Além de apresentar informações básicas sobre o tema, como algumas oportunidades decorrentes da remanufatura e suas operações básicas, pretendeu-se esclarecer alguns conceitos básicos relacionados à remanufatura, que são alvo de constantes confusões.

Conceitos como as opções de Recuperação de Produtos, a Logística Reversa, a Gestão da Cadeia de Suprimentos de Ciclo Fechado são muito importantes para a remanufatura, enquanto estratégia de negócio da empresa, mas também envolvem outros aspectos que não estão associados à remanufatura. Por isso, é importante estabelecer os escopos destas áreas de conhecimento e os limites entre elas.

Neste trabalho, a remanufatura é compreendida como sendo um processo industrial de trazer produtos usados à condição funcional de novos, com garantia equivalente. A remanufatura é preferível em relação às demais opções de recuperação de produtos, pois preserva a maior parte do valor já incorporado ao produtos, a partir da manutenção da identidade do produto. A realização da remanufatura pode ter motivações financeiras, de política da empresa ou ambientais e isto terá impactos nas operações gerais envolvidas.

O processo industrial da remanufatura envolve a desmontagem e limpeza completa do produto; recuperação ou substituição dos componentes; remontagem e extensivos testes nos componentes e no produto final. Este processo visa restaurar, no mínimo, o desempenho do produto original especificado pelo fabricante, mas pode incluir a atualização do produto, a partir de novas funcionalidades.

O produto remanufaturado pode ser destinado ao mesmo mercado atendido pelo produto novo (cadeia de suprimentos de ciclo fechado) ou ser destinado a mercados secundários (cadeia aberta). Dependendo da forma de relacionamento com o cliente, ambas as opções são consideradas para este trabalho.

Uma condição fundamental para a ocorrência da remanufatura é a disponibilidade de núcleos, ou seja, a parte principal do produto a ser remanufaturado. A obtenção desses núcleos é função da logística reversa, que depende de um planejamento integrado, envolvendo diversas áreas de decisão, o que será objeto do próximo capítulo.

Contudo, concentrar-se somente no processo industrial da remanufatura não é suficiente para que ela seja bem-sucedida enquanto oportunidade de negócio. No próximo capítulo, é apresentada uma visão integrada da remanufatura, incluindo a gestão dos fluxos reversos que alimentam as operações industriais e outras questões operacionais e o planejamento prévio do negócio para que estes fluxos e operações ocorram.

3 A REMANUFATURA A PARTIR DE UMA VISÃO INTEGRADA

A viabilidade técnica da remanufatura é uma condição necessária, mas não suficiente. O potencial de recuperação de valor deve exceder os custos das operações de recuperação. Para tornar a remanufatura atrativa economicamente, é necessário que haja quantidades suficientes de produtos usados. Em outras palavras, é necessário ir além das barreiras técnicas e operacionais e assumir uma perspectiva global de processos de negócio (GUIDE JR.; VAN WASSENHOVE, 2009). Para mover para uma perspectiva de fluxo de processos, os autores destacam três atividades:

- ♦ Gestão do Retorno dos Produtos, responsável pela aquisição de produtos, ou seja, controlar as taxas de retornos de produtos usados, o momento em que os retornos ocorrem, em que quantidades e em que qualidade;
- ♦ Assuntos Operacionais da Remanufatura, se referindo à logística reversa e às operações descritas na seção 2.3;
- ♦ Desenvolvimento de mercado para produtos remanufaturados, responsável por desenvolver canais de comercialização, de revenda, os mercados secundários e avaliar e lidar com o risco da canibalização de mercado dos produtos novos pela venda de produtos remanufaturados (esta questão será discutida na seção 3.2.4).

Aos elementos envolvidos nestes três subprocessos mencionados, Östlin (2008) chama de sistema de remanufatura (Figura 7). O sistema de remanufatura é um contexto mais amplo do que as operações de remanufatura (processo interno), e também trata dos processos externos de obtenção dos núcleos e do fornecimento de produtos remanufaturados aos clientes. O processo externo da remanufatura estabelece limitações às entradas e saídas do processo da remanufatura e tem por atividade chave a aquisição dos produtos usados para remanufatura e balancear suas saídas com a demanda por produtos remanufaturados. Isto se deve às incertezas no momento e nas quantidades de produtos retornados. Nos processos internos, a atividade principal é remanufaturar os núcleos da maneira mais eficiente possível e a dificuldade está relacionada aos tempos de processamento altamente variáveis e à incerteza na qualidade dos materiais.

O sistema de remanufatura é geralmente muito diferente do sistema de manufatura tradicional. Por exemplo, no sistema de remanufatura os tamanhos dos lotes são menores, o grau de automação é inferior e o trabalho manual é maior (STEINHILPER, 1998). A remanufatura é um sistema complexo devido ao elevado grau de incerteza nas

quantidades e na qualidade dos retornos. Esta incerteza cria variações na capacidade necessária do sistema e no seu rendimento (ÖSTLIN, 2008).

Figura 7: Sistema de remanufatura

Fonte: Östlin (2008,p.7)

O estudo de Jacobsson (2000) identificou tópicos que parecem importantes e aplicáveis para a maioria dos sistemas de remanufatura e os sintetizou em uma estrutura-guia. As áreas consideradas mais importantes são:

- ♦ Fluxo de materiais e planejamento da produção;
- ♦ Características do produto;
- ♦ Comercialização;
- ♦ Fluxos de informação;
- ♦ Gestão de Recursos humanos e assuntos financeiros.

Para Barquet (2010), além da estruturação da Cadeia de Suprimentos Reversa, outros três elementos compõem o sistema de remanufatura: os Conhecimentos e habilidades dos funcionários para remanufatura; o Projeto para Remanufatura; e o Fluxo de informações no Sistema de Remanufatura.

Gray e Charter (2006) mencionam alguns dos fatores importantes para que a remanufatura obtenha sucesso: existência de tecnologia para restabelecimento do produto, alto valor do núcleo ou *core*, existência de partes intercambiáveis, tecnologia estável ao longo do ciclo de vida, existência de demanda suficiente para os produtos

remanufaturados, presença de canais reversos de coleta (influência do modelo de negócio), informação atualizada referente à legislação ambiental vigente e opções de disposição. Guide Jr. (2000) também discute as complexidades adicionais que a remanufatura enfrenta em relação à manufatura tradicional, com relação ao manuseio de materiais e controle de processo:

1. As incertezas sobre o momento e as quantidades dos materiais retornados;
2. A necessidade de balancear retornos de núcleos com a demanda por remanufaturados;
3. A desmontagem;
4. A incerteza sobre a recuperação dos produtos retornados;
5. A necessidade de uma rede de logística reversa;
6. A dificuldade em equilibrar restrições de materiais;
7. Problemas estocásticos de roteirização dos materiais entre operações com tempo de processamento altamente variável.

Segundo Östlin (2008), algumas destas características estão mais relacionadas à perspectiva de sistemas, como a necessidade de balancear os retornos com a demanda, enquanto outras são questões do processo interno de remanufatura, como problemas estocásticos de roteiros entre operações com tempo de processamento muito variável. Para lidar com esses problemas, faz-se necessária uma visão integrada da remanufatura.

Para Chouinard et al. (2009), a recuperação de produtos, sua retransformação e redistribuição modificam toda a cadeia de valor, incluindo o projeto do produto e o acompanhamento do produto ao longo de todo o seu ciclo de vida, bem como o projeto e a gestão das redes logísticas. Ou seja, a recuperação de produtos influencia a decisão em toda a cadeia de valor, incluindo o desenvolvimento de produtos, porque depende dessas decisões para que seja bem desempenhada. De acordo com a Comissão das Comunidades Europeias (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 2001), as principais decisões relativas aos impactos ambientais do produto são tomadas durante seu projeto e no momento da compra. Uma vez o produto lançado no mercado, há relativamente pouco o que fazer para melhorar suas características ambientais. Do mesmo modo, todos os esforços durante a concepção do produto serão desperdiçados se os consumidores não optarem por produtos ambientalmente mais adequados, ou não os utilizarem corretamente.

Com base no exposto, percebe-se que a recuperação de produtos, em geral, e a remanufatura, em particular, necessitam de uma visão integrada tanto horizontalmente na empresa, como verticalmente. Horizontalmente, os fluxos de materiais precisam ser balanceados, com canais de obtenção de núcleos coerentes com os canais de comercialização de produtos remanufaturados e novos. É importante que estas

operações sejam facilitadas por produtos projetados com essa finalidade e, com isso, sejam lucrativas - ainda que este não seja o principal motivador para a remanufatura. Esse alinhamento entre as atividades é mais fácil de ser obtido a partir de uma orientação estratégica.

3.1 Níveis de decisão da remanufatura

A partir desta discussão, fica evidente que, com relação à remanufatura, é muito difícil separar as decisões estratégicas da empresa das decisões mais táticas, conforme observado por Ferguson (2009). Esta dificuldade em separar as questões estratégicas das táticas ocorre porque, embora, à primeira vista, a decisão sobre remanufaturar ou não pareça ser uma simples análise de lucratividade, há custos de oportunidade associados a não remanufaturar que, em geral, não têm sido considerados (apresentados na seção 2.2). Ainda que a questão se restringisse à análise de rentabilidade, isso não é uma tarefa fácil para uma empresa que ainda não está no mercado de remanufaturados, devido à dificuldade em se estimar os custos de coleta de produtos usados e da remanufatura (FERGUSON, 2009).

Debo, Toktay e Van Wassenhove (2005) estabelecem um modelo para seleção de tecnologias com diferentes graus de remanufaturabilidade e definição de mix de produtos (novo e remanufaturado), de forma integrada, que represente melhor lucratividade para a empresa ao longo de todo o ciclo de vida do produto no mercado. Eles consideram que estas dimensões (tecnológica e de mercado) estão intimamente relacionadas devido à dependência que a disponibilidade de produtos remanufaturados sofre com relação às vendas anteriores de produtos novos. Assim, a partir de suas análises, eles concluíram que: o perfil do consumidor e os custos de desenvolvimento são determinantes do nível ótimo de remanufaturabilidade; quanto mais os consumidores preferirem produtos baratos, menor o potencial da remanufatura (visto que os produtos tenderão a ser descartáveis); e quanto maiores os custos de desenvolvimento de tecnologias remanufaturáveis, menor é o grau de remanufaturabilidade ótimo. Os autores também puderam caracterizar um papel específico para os produtos novos dentro do catálogo da empresa: os produtos novos podem ser vendidos como forma de gerar uma posterior oferta de produtos remanufaturados, que seria a real fonte de lucro para a empresa, ainda que os produtos novos sejam vendidos abaixo de seu custo de produção. Contudo, o que os autores não consideram é que a análise de trajetória tecnológica precisa ser muito bem feita, ou a empresa corre o risco de que um produto/ tecnologia substituto entre no mercado e interrompa o planejado. Esta ou outra ocorrência fariam com que os produtos, uma vez

vendidos abaixo de seu custo de produção, não fossem novamente processados e comercializados como remanufaturados, com as compensadoras margens de lucro.

O que não se pode negar é que as decisões tomadas estrategicamente afetam muito a remanufatura e, se bem conduzidas, podem fazer com que a empresa aproveite melhor as oportunidades potenciais da remanufatura. A questão estratégica se inicia com a identificação dos motivadores para a remanufatura (tratados no item 2.2) e se desdobram em diversos outros aspectos, a fim de orientar as operações, gerando vantagem competitiva.

Dowlatsahi (2005) apresenta uma estrutura de fatores estratégicos para a logística reversa, com enfoque na remanufatura. O primeiro fator estratégico são os custos estratégicos. Estes são custos não recorrentes derivados do projeto e implementação das operações de remanufatura. Podem incluir a aquisição de equipamentos adicionais, a contratação de gerentes e trabalhadores com habilidades diferenciadas, ou a aquisição de armazéns adicionais. Estes investimentos devem ser planejados, controlados e minimizados para implantação efetiva da logística reversa. O autor enfatiza que para o sucesso de um sistema de logística reversa é importante que os recursos, métodos e tecnologias existentes na empresa sejam utilizados de maneira efetiva.

O segundo fator é a Qualidade estratégica, que consiste em parâmetros macro para a qualidade dos produtos remanufaturados e requer que o projeto dos produtos seja feito pensando na qualidade dos remanufaturados. É importante ressaltar que, segundo a definição adotada neste trabalho, a qualidade dos produtos remanufaturados deve ser pelo menos equivalente à dos produtos novos. Para Dowlatsahi (2005), a qualidade ruim dos remanufaturados pode até prejudicar a imagem dos produtos novos da empresa.

O terceiro fator é o Serviço ao Cliente que, na logística reversa, deve ser tão importante quanto na logística “direta”, pois os retornos podem ser considerados não como uma questão de logística, mas de serviço ao cliente. A Preocupação com o Meio-Ambiente constitui o quarto fator estratégico, visto que a logística reversa comumente está associada à questão de destinação de produtos. Para o autor, seus benefícios servem como incentivo para gerenciar impactos ambientais, mas que, apesar disso, a maioria dos programas de logística reversa tem sido reativos (resultado de regulamentação do governo ou de pressões ambientais), em vez de guiados por vantagens econômicas. De qualquer forma, o sistema reverso deve estar adequado a regulamentações e outros requisitos ambientais. O quinto e último fator são as Questões Político-Legais, pois com uma frequência cada vez maior, são impostas restrições à disposição final de produtos e embalagens ou estabelecem padrões de requisitos ambientais (para adoção voluntária).

De Brito e Dekker (2002; 2003) apresentam uma estrutura de decisão para a logística reversa (Figura 8) que, embora não seja específica para a remanufatura, auxilia bastante na compreensão da relação entre as decisões dos níveis estratégico, tático e operacional. Segundo eles, os direcionadores funcionam como supra-objetivos para definir se a recuperação de produtos deve ser realizada e qual ou quais as melhores opções de recuperação. A opção de recuperação, segundo eles, pode ser tomada durante o projeto do produto e o projeto da rede de suprimentos e distribuição pode ser na verdade um re-projeto da rede existente.

Figura 8: Estrutura de decisão segundo De Britto e Decker

Fonte: De Brito e Dekker (2002, p.17)

No nível tático, os retornos de produtos são integrados à organização em geral. Assuntos como o transporte, o manuseio, a armazenagem e a aquisição, levando em conta os retornos, precisam ser tratados. Aqui, são escolhidas as técnicas de previsão a serem usadas. As empresas podem resolver terceirizar, ao menos parcialmente, suas operações inicialmente e então, emerge a questão de coordenação dos atores. Segundo os autores, a empresa precisa encontrar uma forma de comercializar os produtos recuperados e definir seu valor. A tecnologia da informação precisa ser escolhida.

No nível operacional, as decisões rotineiras de programação e controle da produção e o monitoramento de informações e indicadores ocorrem conforme as diretrizes estabelecidas nos níveis superiores.

Já Chouinard et al. (2009) apresentam uma estrutura conceitual para o projeto e gestão para cadeias de suprimento de ciclo fechado que integra diversas atividades primárias entre si, a partir do planejamento estratégico e tático⁵. A estrutura permite a compreensão da integração dos fluxos de materiais das atividades primárias, que compreendem desde o serviço pós venda, a obtenção dos produtos usados e sua recuperação até a venda dos produtos recuperados.

É sobre as atividades primárias e os fluxos de materiais que a próxima seção trata.

3.2 Cadeia de suprimentos para remanufatura

Conforme já apresentado, atualmente, a Gestão da Cadeia de Suprimentos pode ser definida a partir de uma ótica de negócios, como sendo o projeto, controle e operação de um sistema para maximizar a criação de valor ao longo de todo o ciclo de vida de um produto, com recuperação dinâmica do valor a partir de diferentes tipos e volumes de retornos ao longo do tempo (GUIDE JR.; VAN WASSENHOVE, 2009).

As cadeias de suprimento de ciclo fechado podem atender a diferentes opções de recuperação de produtos e podem ser analisadas com foco nos tipos de retorno ou nas atividades (GUIDE JR.; VAN WASSENHOVE, 2009). Os retornos de produtos podem ocorrer por uma variedade de razões ao longo do ciclo de vida do produto (DE BRITO; DEKKER, 2002; LEITE, 2003) e estão sujeitos a diversas opções de atividades para fechar a cadeia (THIERRY et al., 1995; RAHIMIFARD; NEWMAN; RAHIMIFARD, 2002). Combinando as duas visões, Guide Jr. e Van Wassenhove (2009) relacionam os tipos de retorno a certas opções de recuperação. Assim, embora haja muitas exceções, os pares naturais retorno-recuperação são:

- ♦ Retornos comerciais – reparo. Retornos comerciais ou do pós-venda são produtos que foram pouco utilizados, retornados ao revendedor pelos consumidores em um prazo de 30, 60 ou 90 dias após a compra, podem ser rapidamente reintroduzidos no mercado após leves reparos;
- ♦ Pós-consumo – remanufatura. Produtos pós-consumo, que foram usados mais intensivamente e demandam atividades mais extensivas de remanufatura;

⁵ Este trabalho é discutido com mais detalhes na seção 4.3.3, como um dos modelos para a recuperação de produtos

- ♦ Fim de vida – reciclagem. Produtos em fim de vida são tecnologicamente obsoletos e frequentemente estragados, restando como opções a recuperação de partes e a reciclagem de materiais.

Isto não significa que os retornos comerciais ou em fim de vida não sejam objeto de remanufatura. Guide Jr. (2000) menciona, inclusive, que os produtos que não atendem às especificações do fabricante durante a produção ("*seed stock*") também podem ser uma importante fonte de núcleos para a remanufatura, principalmente durante a introdução do produto no mercado, quando ainda não há retornos de produtos usados para serem remanufaturados.

Em se tratando dos produtos usados, Guide Jr. e Van Wassenhove (2001) classificam em dois tipos os sistemas primários para sua obtenção: *market-driven* ou *waste-stream*.

O sistema *market-driven* é semelhante aos casos dos EUA e Brasil, em que não há legislações obrigando o retorno (*take-back*) dos produtos no pós-consumo. A remanufatura ocorre principalmente em produtos de alto valor, mas há também casos de alto volume e baixo valor, como as peças automotivas e câmeras descartáveis. Geralmente a remanufatura é movida por razões econômicas, constituindo-se em uma alternativa de custo mais baixo aos clientes. É necessário definir instrumentos de incentivo (normalmente econômicos) para que os clientes devolvam os produtos usados e é possível optar entre aceitar (adquirir) todos os produtos usados ou somente aqueles que serão remanufaturados, a partir da qualidade (desgaste) dos produtos usados e da quantidade necessária para atender à demanda por produtos remanufaturados.

O sistema *waste-stream* é o caso de alguns setores na Europa, em que a remanufatura ocorre devido à existência de legislações determinando a obrigatoriedade do recolhimento dos produtos usados e, indiretamente, por razões ecológicas. Os fabricantes devem aceitar todos os produtos retornados, independente de sua condição de desgaste. A remanufatura pode ser a principal opção de recuperação dos produtos, mas é necessária outra opção, como a reciclagem de materiais ou disposição adequada dos produtos e materiais mais deteriorados. Os produtos retornados tendem a ser velhos e estar em más condições, o que limita suas opções de recuperação. Os instrumentos normativos e informacionais para recolhimento (*take-back*) dos produtos são obrigatórios, mas podem ser combinados com instrumentos econômicos, quando a legislação definir ou os fabricantes decidirem, já que estão sujeitos a metas de recolhimento.

Embora possam ocorrer conjuntamente, em geral os dois sistemas resultam em operações e problemas gerenciais bastante diferentes. Em um sistema *waste-stream*, o tópico principal costuma ser a minimização de perdas, já que as empresas devem aceitar todos os produtos usados, independente da possibilidade de recuperação e dos custos

incorridos nas atividades de retorno. Em um sistema *market-driven*, a recuperação é vista como economicamente rentável e a busca é por maximização do lucro total (GUIDE JR.; VAN WASSENHOVE, 2001).

Outra diferença entre os dois sistemas é o potencial de benefício ambiental. No sistema *waste-stream*, o recolhimento de produtos de diferentes qualidades visa uma destinação adequada mesmo daqueles que não apresentam mais condições de recuperação de valor. Já os sistemas *market-driven* em que não são recolhidos produtos em mau estado, não evitam que estes tenham destinação inadequada. Ainda podem ocorrer situações em que a empresa não é sujeita por lei ao recolhimento de produtos usados, mas recolhe produtos em diversos estados de conservação, aproveitando seu potencial de recuperação de materiais (reciclagem), ainda que menos rentável que a remanufatura. Assim, a empresa pode se beneficiar de uma imagem de empresa responsável ou, caso seja fabricante original, ela pode querer evitar que terceiros remanufaturem (ou recondicionem) seus produtos, conforme relatado por Östlin (2008).

Nas próximas seções são apresentadas e discutidas possibilidades de configuração da cadeia de suprimentos fechada.

3.2.1 Participantes e seus papéis

A rede logística é considerada como uma das definições de nível estratégico por Chouinard et al. (2009), e pode operar de forma aberta ou fechada, sendo que a primeira evita que se misturem produtos novos e recuperados no mesmo mercado. A logística reversa pode ser parcialmente ou completamente terceirizada e também podem ser desempenhada em instalações e com recursos dedicados ou estar integrada às atividades da cadeia direta. Outras questões referem-se à quantidade de caminhos possíveis na rede, e ao número de instalações em cada caminho. Os diferentes níveis de serviço possíveis e as condições de fornecimento influenciam toda a configuração da rede. Mudanças no modelo de negócio, incluindo alianças estratégicas e colaboração também demandam revisão nas operações da rede.

Com relação ao número de parceiros na cadeia de negócios com recuperação de produtos, os autores apontam tendências distintas. Thierry et al. (1995) afirmam haver uma provável redução no número de fornecedores, após o reprojeto do produto para redução da variedade de materiais e componentes. Já Guide Jr. e Van Wassenhove (2009) apontam para um número maior de atores que nas cadeias diretas. Embora pareçam divergir, as visões não são verdadeiramente conflitantes, pois pode haver a redução no número de fornecedores de materiais, decorrente da padronização de componentes e materiais, enquanto, na “cadeia reversa”, o número de funções a ser desempenhadas é maior e sua gestão mais complexa que na “cadeia direta”.

De qualquer forma, com relação à variedade de parceiros, certamente na cadeia fechada ela é maior. Há também convergência no que diz respeito às possibilidades e mesmo necessidade de mais cooperação com outros elos das cadeias. A cooperação entre concorrentes também tem sido observada em alguns casos (MICHAUD; LLERENA, 2006).

Iniciativa pela remanufatura

A iniciativa de recuperar produtos no pós-consumo pode partir de diferentes atores, que podem ser divididos em produtores originais (OEM) ou terceiras partes (non-OEM). Spicer e Johnson (2004) argumentam que a realização da remanufatura pelos fabricantes é benéfica porque:

- ♦ Na medida em que a modificação do projeto do produto beneficiará as operações (de desmontagem e remanufatura) desempenhadas pelo fabricante, este terá interesse em que essas modificações ocorram;
- ♦ A remanufatura, não sendo realizada por uma empresa que recupera produtos de vários fabricantes diferentes, faz com que haja maior possibilidade de eficiência (derivada da especialização nas operações);
- ♦ O conhecimento obtido nas operações de desmontagem e remanufatura podem alimentar o processo de desenvolvimento do produto;
- ♦ Na outra direção, a informação relacionada ao processo do desenvolvimento do produto também pode estar facilmente disponível para o processo de demanufatura.

Jacobson (2000) também argumenta sobre os motivos pelos quais o fabricante original é o ator em melhor condição para desempenhar a remanufatura, em termos de: conhecimento sobre o produto; rede logística estabelecida para distribuição de produtos novos que pode ser utilizada para coletar produtos usados e distribuir remanufaturados; e rede de suprimentos de componentes originais; conhecimento sobre o cliente e o mercado; a reputação; as instalações produtivas existentes; e a possibilidade de realimentar o projeto de novos produtos com informações sobre as falhas ocorridas durante o uso, sobre a durabilidade e a remanufaturabilidade dos produtos.

Östlin (2008) soma a isso o fato de os fabricantes originais terem acesso aos retornos comerciais e aos produtos rejeitados no controle de qualidade (*seed stock*), o que pode ser uma vantagem competitiva, especialmente nas fases iniciais do ciclo de vida do produto no mercado, quando o volume de retornos de pós-consumo não é expressivo.

Na prática, o desenvolvimento de sistemas de retorno não é considerado como uma competência chave do OEM. Como resultado, algumas operações da cadeia de suprimentos de ciclo fechado são transferidas para outras empresas (MICHAUD; LLERENA, 2006).

Outras funções na cadeia reversa

A questão dos atores também é mencionada por De Brito e Dekker (2002). Segundo eles, os atores podem ser “retornadores”, receptores ou coletores/ processadores. Qualquer parte pode ser um “retornador”, incluindo os clientes. De acordo com Lund⁶ (1983 *apud* SUNDIN, 2004), esta questão está fortemente relacionada ao segmento de mercado, e ele classificou em três tipos principais os proprietários dos produtos a serem remanufaturados: o próprio remanufaturador, o usuário do produto e o fabricante original.

Ainda segundo De Brito e Dekker (2002), os receptores podem estar em qualquer ponto da cadeia, como fornecedores, fabricantes, atacadistas e varejistas. Em seguida, há um grupo de atores envolvidos nas atividades de logística reversa, a saber, consolidação e processamento. Eles podem ser intermediários independentes, empresas especializadas em recuperação (subcontratados), prestadores de serviço de logística reversa, entidades do governo municipal coletando resíduos, instituições público-privadas criadas para a recuperação de produtos.

Jahre (1995) propõe um esquema das alternativas dos canais de distribuição que têm como ponto inicial o cliente e ponto final o mercado consumidor dos produtos recuperados (Figura 9). Os níveis da cadeia, em número de três, são semelhantes aos apresentados por De Brito e Dekker (2002). A partir das alternativas apresentadas, enfatiza-se que não necessariamente todos os níveis estarão presentes em todas as cadeias. Em alguns casos, o cliente entrega o produto usado diretamente ao remanufaturador, enquanto em outros casos, há necessidades de um número maior ou menor de elos entre eles. Além disso, a rede de suprimentos de um mesmo remanufaturador pode considerar que os produtos usados percorram caminhos diferentes, dependendo da sua condição ou do cliente-fornecedor.

Em última instância, o fornecedor dos núcleos é sempre um cliente. Contudo, este cliente-fornecedor pode consumir apenas produtos novos ou ser o mesmo que adquire os produtos remanufaturados (cadeia de ciclo fechado). Para Östlin (2008), a gestão dos relacionamentos torna-se ainda mais importante quando o fornecedor de núcleos e o cliente são as mesmas pessoas ou empresas.

⁶ Lund R. Remanufacturing: The Experience of the United States and Implications for Developing Countries. CPA/83-17, The World Bank, Washington, D.C. 1983.

Figura 9: Configurações de canais de distribuição reversos

Fonte: Jahre (1995, p.42)

Com relação à coleta e transferência dos produtos usados, Spicer e Johnson (2004) discutem três abordagens em um cenário de Responsabilidade Estendida do Produtor. Quando o fim de vida não inclui EPR, pode ocorrer uma das seguintes situações: o retorno pode ocorrer somente quando há lucro, a responsabilidade fica por conta do consumidor, ou do governo, ou simplesmente não ocorre. As opções de retorno discutidas e comparadas são:

- ♦ O próprio fabricante original assume a responsabilidade direta por recolher seus produtos;
- ♦ O recolhimento de produtos do pós-consumo é feito de forma conjunta (*pooled*);
- ♦ Recolhimento terceirizado, em que provedores de serviço são contratados para assumir a responsabilidade pelo fim-de-vida, como representantes do fabricante.

O primeiro caso resulta em poucas unidades de processamento do material (devido ao grau de especialização das plantas, que se dedicarão a poucos produtos – em comparação às unidades que recuperam produtos de diferentes fabricantes). Havendo poucas unidades de processamento, os produtos retornados percorrem uma distância maior para serem processados, e assim, há aumento dos custos logísticos, o que é bastante significativo, já que estes custos representam uma elevada parcela (até 70%) dos custos totais de recuperação dos produtos.

No caso do recolhimento desempenhado de forma conjunta, um consórcio (ou, segundo os autores, Organização para Responsabilidade do Produtor) assume a responsabilidade pelos produtos no pós-consumo. Esta configuração apresenta vantagens no sentido de que, sendo responsável por um número maior de produtos em uma determinada área

geográfica, e tendo a logística reversa como o foco do negócio dessa organização, os custos tendem a ser menores por unidade. Além disso, o recolhimento consorciado é a solução mais viável para pequenos fabricantes e produtos importados. As desvantagens desse sistema se referem ao fato de que os custos pagos pelos fabricantes não são os efetivamente gastos com a coleta de seus produtos, mas uma estimativa desses custos. Soma-se a isto, o fato de as operações estarem concentradas em um único ator, havendo menor motivação para melhoria nos processos e novas reduções dos custos. Além disso, o fluxo de informações para melhoria do projeto do produto e o incentivo para fazer a recuperação de produtos em um ciclo fechado são prejudicados.

No terceiro caso, um fabricante original paga uma taxa para uma empresa terceirizada (Provedor de Responsabilidade pelo Produto - PRP), podendo se concentrar melhor na atividade de seu negócio, deixando a demanufatura para uma empresa terceirizada e eliminando riscos financeiros. Os autores consideram que o serviço possa ser contratado ainda na fase de desenvolvimento do produto, quando PRPs podem ser consultados sobre orçamentos para a prestação do serviço e podem também influenciar o projeto do novo produto a fim de minimizar os custos do fim-de-vida.

Apesar dos autores considerarem esta última abordagem como a mais efetiva para diversas categorias de produtos, há várias complicações deste tipo de interação entre os atores. Uma dificuldade envolve a identificação dos produtos no fim de vida. É necessária uma forma de saber que um produto está em fim de uso e qual o prestador de serviço deve ser acionado. Ainda, é necessário confirmar que um produto (que apresenta determinado número de série) foi adequadamente retirado e destinado, para que o pagamento pelo serviço de fim-de-vida seja justo. Outra dificuldade está na transferência da informação necessária para realizar a desmontagem e a identificação de materiais de forma adequada. Finalmente, os prestadores de serviço podem apresentar dificuldades em encontrar mercados para os materiais e partes retirados dos produtos.

Com relação às operações de remanufatura em si, (PATLIKAD; MCFARLANE, 2004; SUNDIN, 2004), há três possibilidades. Na primeira, um operador independente recebe e remanufatura os produtos usados. Na segunda, um provedor de serviço de terceira parte (*third-party service provider* – TPSP ou *contracted remanufacturer*) é contratado pelo fabricante original para realizar a remanufatura. No último caso, o próprio fabricante recupera seus produtos no pós-consumo. Conforme observado no caso da “Empresa B”, descrito na seção 3.4.3, o fabricante pode assumir internamente parte das operações da remanufatura, enquanto contrata um parceiro para realização de outras operações.

Jacobsson (2000) argumenta que os remanufaturadores por contrato não são uma boa opção, pois, frequentemente são vistos como depositários do problema dos produtos em

fim de vida, que não é tratado pelos fabricantes originais, e acabam operando sem informações sobre os processos e o produto.

Contudo, isso não significa que o fabricante original deva desempenhar todas as atividades por si só, mas a cooperação e a troca de informações entre vários atores na cadeia são fundamentais. A coleta dos núcleos é uma excelente área para estabelecer cooperação com outros atores (JACOBSON, 2000). A desmontagem e a seleção também são passíveis de serem coordenadas com outros atores, mas o compartilhamento de informações é um desafio.

3.2.2 Configuração da cadeia de suprimentos

Além de quais participantes serão envolvidos na cadeia de suprimentos para a remanufatura, outras questões se apresentam. Tanto para a coleta e transferência dos produtos usados, como para seu processamento, a configuração da cadeia de suprimentos é alterada se as operações da rede reversa e as operações de remanufatura serão dedicadas ou serão realizadas de forma integrada à cadeia direta e à manufatura (CHOUINARD et al., 2009). Neste sentido, os produtos usados retornados podem ou não ser transportados pelos mesmos veículos e armazenados nos mesmos armazéns utilizados na distribuição de produtos novos.

Outra questão que afeta a configuração da rede de suprimentos é o grau em que as operações são adiadas na cadeia de valor, o que é denominado de postergação (*postponement*). Jahre (1995) discute o papel da postergação na logística reversa. Este princípio pode ser de dois tipos: postergação de tempo ou de lugar. Assim, a diferenciação do produto, seja pela rotulagem, embalagem, montagem ou mesmo fabricação, pode ser adiada até o cliente fazer o pedido, evitando os erros de previsão (especulação). Da mesma forma, o envio dos estoques para pontos mais a jusante na cadeia também podem ser adiados até que se saiba com maior exatidão os locais em que serão consumidos.

Na logística reversa, este princípio pode ser utilizado para se definir o momento de separar os materiais coletados no pós-consumo, de desmontar os produtos para processamento ou de processar os produtos (recuperar produtos, materiais ou energia). Se uma abordagem de *postponement* é escolhida, os materiais são coletados de forma consolidada e transportados para uma unidade de processamento onde então são separados de acordo com as especificações de mercado. Por outro lado, se a separação de materiais usados ocorre muito próximo à fonte geradora, ocorre o oposto da postergação, o que é chamado de especulação.

Jahre (1995) apresenta algumas proposições para futura investigação conforme seguem:

- ♦ O aumento no número de frações separadas na coleta aumenta os custos de coleta e reduz os custos de separação;
- ♦ Postergar a separação dos materiais resulta em menos trabalho para o cliente, o que aumenta o nível de serviço ao cliente e pode reduzir os custos unitários, já que quantidades maiores são coletadas;
- ♦ Em casos de especulação, os custos são substancialmente reduzidos pela coleta de diferentes materiais no mesmo veículo e, portanto, na mesma viagem;

De maneira geral, a autora recomenda o uso do princípio da postergação nos canais reversos, pois, assim como nos canais diretos, isso leva a sistemas mais flexíveis. Essa flexibilidade ocorre porque consolidando os materiais durante a coleta, um novo material pode ser incluído com consequências mínimas para a operação de coleta. Outra razão para esta flexibilidade é que a separação dos materiais pode ser ajustada de acordo com os requisitos de mercado. Da mesma forma, ainda que haja separação durante a coleta, ela pode ser necessária posteriormente, visto que o cliente não é capaz de fazer a separação de acordo com as necessidades de mercado. Além disso, também se conclui que, nos canais reversos, a postergação das atividades de transformação é mais importante do que das atividades de transferência.

Dentre as opções de postergação, uma em particular se refere à centralização ou descentralização da avaliação dos núcleos. Isto está bastante relacionado ao balanceamento entre a oferta de núcleos e a demanda por remanufaturados, questão que será tratada na seção 3.2.5. Blackburn et al. (2004) apresentam esquemas para estas duas possibilidades, conforme ilustrado a seguir (Figura 10 e Figura 11) e consideram que esta é a principal diferença para uma cadeia reversa ser eficiente ou responsiva. Para eles, se a eficiência de custo é o objetivo, a cadeia reversa deve ser projetada para centralizar a atividade de avaliação. Por outro lado, se o serviço ao cliente é o objetivo, a avaliação deve ser descentralizada, para minimizar o tempo de processamento dos produtos.

De acordo com Blackburn et al. (2004), para que seja possível descentralizar a avaliação dos núcleos, há duas questões importantes. Primeiro, a viabilidade técnica, ou seja, ser possível determinar a condição do produto retornado, fora da fábrica, rapidamente e de forma barata. Segundo, como conseguir que o revendedor desempenhe esta função no ponto de retorno. Contratos estabelecendo economias compartilhadas podem ser o melhor modo de estabelecer esta cooperação.

Figura 10: Cadeia de suprimento reversa centralizada

Fonte: Adaptado de Blackburn et al. (2004)

* Avaliação do produto no varejista ou revendedor

Figura 11: Cadeia de suprimento reversa descentralizada

Fonte: adaptado de Blackburn et al. (2004)

Além das considerações sobre número de níveis da cadeia de suprimento, e que tipo de ator ocupa cada uma destas posições, outra questão de suma importância se refere às políticas que regem o fluxo de materiais. Trata-se do balanceamento da oferta de núcleos com a demanda por produtos remanufaturados, que será abordado na seção 3.2.5.

3.2.3 Obtenção de produtos usados

A obtenção do núcleo ou *core* é o fator mais importante para realizar o processo da remanufatura (STEINHILPER, 1998). Guide Jr. e Van Wassenhove (2001) explicam que as operações de remanufatura são mais complexas de se planejar, gerenciar e controlar

do que as operações tradicionais da manufatura. Eles consideram que a razão primária para isso se deve ao alto grau de variabilidade da qualidade dos produtos usados, ou seja, da matéria-prima. Isto é particularmente verdadeiro quando as condições dos retornos de produtos usados (taxas, qualidade e tempo) são tratadas como variáveis exógenas, ou seja, fora do controle da empresa. Contudo, os autores observaram que algumas empresas já estavam controlando ativamente a qualidade, a quantidade e o momento dos retornos dos produtos. Trata-se de uma forma de tentar diminuir a complexidade no controle das operações de remanufatura e, consequentemente, os altos custos dessa complexidade, a partir da Gestão da Aquisição.

Segundo estes autores, a forma como a empresa decide gerenciar os retornos dos produtos influencia questões operacionais, como o projeto da fábrica, a programação da produção e o controle dos estoques.

A maioria das empresas adquire os núcleos diretamente do cliente final (81,8%), exigindo um retorno quando um item remanufaturado é comprado, segundo um levantamento de Guide Jr. (2000). Corretores de núcleos⁷ atuam como intermediários, especulando sobre núcleos que não dispõem de um mercado formal e consolidando volumes menores oriundos de receptores de núcleos. Agências terceirizadas são corretores de informação que fornecem informação sobre núcleos providenciando a troca de núcleos, ou colocando comprador e vendedor em contato. *Leasing* é uma opção crescente, mas ainda representa uma parcela pequena de produtos retornados. Os produtos que falharam nas especificações de fabricação também é outra fonte possível.

Ser capaz de encontrar os núcleos adequados, canais de comercialização e conceitos de negócio alternativos representa respostas para a comunicação com potenciais fornecedores. Diversos mecanismos de retorno de produtos usados são relatados na literatura (GUIDE JR., 2000; GUIDE JR.; VAN WASSSENHOVE, 2001; THIERRY et al. 1995). Östlin (2008) classifica os relacionamentos entre o remanufaturador e seus fornecedores de produtos usados em sete tipos:

- ♦ Relação baseada na propriedade. Neste caso, o produto é de propriedade do fabricante e operado pelo cliente, como nos casos de aluguel, *leasing* ou outros tipos de sistema produto-serviço. O controle dos produtos que estão no mercado é alto, por meio dos contratos de serviço, o que permite maior previsibilidade dos fluxos de retorno. Outra vantagem é que a prestação de serviços de manutenção nas instalações do cliente fortalece o relacionamento com eles;
- ♦ Contrato de serviço. Nesta relação, o produto é de propriedade do cliente que estabelece com a empresa um contrato de prestação de serviços de assistência

⁷ Tradução livre pela autora do inglês “Core brokers”.

técnica, incluindo a remanufatura. É possível definir o período da realização da remanufatura em contrato, mas os clientes podem não concordar com isso, pois precisam ficar um tempo sem o produto. Na prática, os retornos dependem da vontade do cliente e fica difícil prever o momento em que ocorrerão;

- ♦ Pedido direto. Neste caso, o cliente encaminha seu produto para a remanufatura e recebe de volta a mesma unidade (se a recuperação for possível). Uma vantagem é não ser necessário manter estoques de núcleos. Contudo, como o cliente precisa ficar um tempo sem seu produto, este esquema é adequado somente em casos restritos;
- ♦ Relação baseada em depósito. Esse relacionamento, comum na indústria automobilística, é o que conhecemos como base de troca. O cliente deve retornar seu produto usado no caso de compra de um produto remanufaturado. Do ponto de vista do revendedor, ele adquire o remanufaturado do fabricante a um determinado preço (faz um "depósito"). Quando recebe o produto usado do cliente, ele entrega-o ao remanufaturador e tem o seu depósito devolvido. Este sistema cria um equilíbrio teórico entre oferta e demanda, mas, na prática, muitos produtos usados não podem ser remanufaturados de maneira rentável. Por isso, é comum a coexistência com outras formas de obtenção dos núcleos. Para o cliente, este sistema é vantajoso em relação ao pedido direto, pois ele obtém o produto remanufaturado no mesmo momento em que entrega seu produto usado;
- ♦ Relação baseada no crédito. Quando o cliente retorna seu produto, ele recebe créditos que podem ser usados posteriormente como desconto na compra de um produto remanufaturado. É similar ao sistema baseado em depósito, mas é mais sofisticado e cria complexidades adicionais para controle dos cadastros dos clientes e dos créditos. Os créditos podem ser atribuídos de acordo com a qualidade do núcleo;
- ♦ "Recompra". O remanufaturador compra os produtos usados de que necessitar do cliente final, de um sucateiro ou similar. Em muitos casos, a recompra é a última opção, quando não há outras alternativas;
- ♦ Retorno voluntário. Comum em ambientes sujeitos a legislação específica, o fornecedor cede os produtos usados ao remanufaturador. Isto pode gerar um excedente de núcleos em diversas condições de qualidade, que podem se tornar obsoletos, por isso é crucial manter esses estoques em níveis controlados. Para a remanufatura, esse relacionamento pode proporcionar a obtenção dos núcleos de melhor qualidade se eles também forem objeto de compra por concorrentes.

Guide Jr. (2000) descreve ainda o *trade-in*, que ocorre quando o consumidor que adquire um produto novo entrega seu produto usado em troca.

Obviamente, nenhuma dessas formas de relacionamento será adequada em todos os casos. É frequente a utilização de alguns deles simultaneamente, se complementando. Östlin (2008) observa que a “recompra” está presente em todas as empresas envolvidas com a remanufatura. Embora ela normalmente não seja a principal fonte de núcleos, é usada para adquirir os núcleos que estão faltando.

Guide Jr. e Van Wassenhove (2001) afirmam que até então, a literatura e particularmente os modelos para remanufatura assumiam que as condições dos retornos de produtos usados (taxas, qualidade e tempo) eram variáveis exógenas, ou seja, estavam fora do controle da empresa e como consequência, os produtos usados deveriam ser passivamente aceitos pela empresa nas quantidades, na qualidade e no momento em que o consumidor decidisse se desfazer deles.

Contudo, segundo Guide Jr., Teunter e Van Wassenhove (2003), a Gestão da Aquisição de Produtos pode influenciar a quantidade e qualidade dos produtos retornados variando preços de aquisição dos núcleos de acordo com sua qualidade. Nos casos em que o recolhimento de produtos é realizado devido à sua lucratividade (*market-driven*), isso é particularmente válido e as empresas podem, inclusive, decidirem recusar-se a receber produtos que não estejam em condições viáveis para a remanufatura (baixa qualidade).

A capacidade em obter núcleos para remanufatura no início do ciclo de vida do produto no mercado é uma fonte de vantagem competitiva. Posteriormente, quando os volumes de produtos usados retornados superam a demanda por produtos remanufaturados, apenas os produtos mais adequados devem ser adquiridos (ÖSTLIN, 2008).

Há evidências de que a qualidade dos produtos retornados apresenta distribuição normal (KRIKKE; VANHARTEN; SCHUUR, 1999). Além disso, o custo de remanufaturar um produto é inversamente proporcional ao seu custo de aquisição, visto que a qualidade do produto usado determina a quantidade de material que precisa ser substituído e também a quantidade de trabalho necessária, entre outros recursos. Isso significa que é possível definir classes de qualidade e um nível mínimo de qualidade necessário para que a remanufatura seja economicamente atrativa (GUIDE JR; VAN WASSENHOVE, 2001). Com base nisso, Guide Jr., Teunter e Van Wassenhove (2003) propuseram um modelo para determinação dos preços para aquisição de núcleos, dependendo da sua qualidade. O preço de aquisição funciona como um incentivo para que os clientes retornem seus produtos para a cadeia produtiva, e os preços variáveis, como um incentivo para que os produtos retornem o quanto antes, em boas condições.

Conforme exposto, a gestão da obtenção de produtos usados é crítica para a remanufatura. Ela é responsável pelo fluxo de retorno de produtos, e atualmente as práticas existentes auxiliam na coordenação de sua magnitude, tempo e qualidade. Há vários tipos de relacionamento na cadeia que, por um lado, podem ser escolhidos de

acordo com a motivação para a remanufatura, e que por outro, influenciam as configurações da cadeia de suprimentos e as operações. Na próxima seção, outra parte importante da cadeia reversa será tratada: a gestão da demanda por produtos remanufaturados.

3.2.4 Comercialização e questões de mercado

A comercialização dos produtos remanufaturados está ligada à configuração da cadeia de suprimentos e seus participantes e até mesmo à obtenção dos produtos usados e ao modelo de negócio como um todo, visto que em muitos casos, a venda dos produtos remanufaturados está associada à forma de obtenção dos núcleos usados, conforme visto na seção 3.2.3. Além disso, a operacionalização da comercialização dos produtos remanufaturados pode ou não se valer dos mesmos canais que produtos novos.

A sincronização do marketing com a logística é uma recomendação para qualquer negócio (BALLOU, 2001) e enfatizada para a remanufatura e a logística reversa por Farina, Szafir-Goldstein e Toledo (2007), em todas as fases de comercialização do produto. Eles também observam, a partir da análise de um caso do setor de autopeças, que na remanufatura ainda há prevalência da orientação para produto e processo, e uma incipiente transição para orientação para marketing.

Para Guide Jr. e Li (2010), as questões de mercado ainda têm recebido pouca atenção, quando comparadas às questões operacionais. O trabalho de Hermansson e Sundin (2005) menciona sobre a falta de estruturação do canal de venda(s) para produtos remanufaturados. Segundo eles, as empresas não se preocupam em desenvolver estratégias de comercialização para estes produtos, nem em treinar e informar o pessoal de vendas sobre os benefícios dos mesmos e como estes devem conquistar os clientes para vender os produtos remanufaturados.

Atasu, Sarvary e Van Wassenhove (2008) relacionam algumas características do produto remanufaturado que consideram importantes para a questão da comercialização:

1. Ele é naturalmente uma opção mais barata ao produto novo;
2. Normalmente apresenta menor valor aos olhos do consumidor comum;
3. Apresenta uma imagem de "ecológico" porque reduz a geração de resíduos e assim proporciona maior valor percebido pelo "consumidor verde";
4. Geralmente apresenta mesma funcionalidade que o produto novo. Por se tratar de uma alternativa mais barata, acredita-se que ele canibalize as vendas do produto novo.

Canibalização de mercados

Uma das questões mais discutidas na comercialização de remanufaturados é a canibalização de outros mercados pelos remanufaturados. A canibalização das vendas pode ser definida como a extensão pela qual os clientes de um produto podem ser conquistados à custa dos clientes de outros produtos oferecidos pela mesma empresa. Segundo Guide Jr. e Li (2010), em princípio, há um risco considerável de isto ocorrer, pois os produtos remanufaturados apresentam a mesma função dos produtos novos, e muitos gerentes de vendas são relutantes em introduzir produtos remanufaturados temendo que haja canibalização das vendas de produtos novos.

Em contraste, embora representando uma parcela menor, há gerentes que acreditem que vender remanufaturados ajuda a expandir o *market share*. Na Xerox, por exemplo, acredita-se que produtos novos, remanufaturados ou reparados não competem pelo mesmo *market share* fixo, mas sim permitem à empresa alcançar segmentos de mercado que não seriam atingidos oferecendo-se somente os produtos novos.

Contudo, Guide Jr. e Li (2010) consideram pouco provável que haja canibalização em casos de recuperação de produtos no fim-de-vida, visto que, em geral, esses produtos não são mais produzidos e sua tecnologia está ultrapassada. De forma semelhante, a canibalização de mercado é possível na recuperação de produtos no fim-de-uso, pois os produtos remanufaturados ainda apresentam tecnologia viável, embora não a mais sofisticada.

Segundo esses autores, os casos em que é mais provável que haja canibalização são aqueles onde a remanufatura ocorre a partir de retornos de pós-venda ou de programas de *trade-in*, quando uma empresa lança uma nova geração de produto e oferece vantagens para que os clientes de produtos da geração anterior (que ainda é tecnologicamente viável) troquem seus produtos como, por exemplo, descontos na aquisição do novo produto a partir da devolução do produto da geração anterior.

De acordo com Atasu, Sarvary e Van Wassenhove (2008), há fabricantes que optam por vender os produtos remanufaturados em canais secundários, considerados de menor importância, a fim de evitar a canibalização. Na falta de respostas precisas sobre quando os benefícios da remanufatura superam o risco da canibalização, as empresas adotam regras heurísticas simples. A divisão de ferramentas da Bosch, por exemplo, geralmente só remanufatura produtos se sua fatia de mercado é pequena e a remanufatura proporciona grandes economias de custo.

Os autores mencionam formas para a mensuração da canibalização, como a abordagem baseada no conceito de “nichos” da Ecologia, que depende da realização de *surveys*, e

uma alternativa mais “simples”, baseada em testes de mercado com grupos menores de consumidores.

Análise da disposição para pagar e Precificação

De qualquer forma, a demanda por remanufaturados pode ser influenciada variando seu preço de venda (GUIDE JR.; TEUNTER; VAN WASSENHOVE, 2003). Ao mesmo tempo, o preço de venda de um produto remanufaturado pode ser limitado pela disposição que o mercado apresenta em pagar por um produto remanufaturado (GUIDE JR.; VAN WASSENHOVE, 2001). Guide Jr. e Li (2010) realizaram um experimento interessante para verificar a disposição para pagar (*willingness to pay* – WTP) por produtos remanufaturados, que revelou que o risco de canibalização é muito maior para bens de produção do que para bens de consumo. No experimento, foram realizados leilões pela internet, de produtos de consumo e de bens de capital, novos e remanufaturados. Os resultados dos leilões mostraram que a disposição para pagar por produtos de consumo remanufaturados é 15,3% menor do que para os produtos novos. Além disso, os consumidores de produtos de consumo novos e remanufaturados estão bem segmentados. Já com relação aos bens de produção, a disposição para pagar por remanufaturados é 9,7% menor do que para os produtos novos e também há certa sobreposição entre os consumidores de produtos novos e remanufaturados. Isso revela a potencial canibalização dos mercados de produtos novos pelos produtos remanufaturados, para bens de produção.

Michauld e Llerena (2011) apresentam diversos métodos experimentais para mensurar a disposição para pagar. Utilizando a técnica de leilões experimentais, eles não encontram nenhuma evidência de que os clientes estejam dispostos a pagar mais por produtos verdes. Contudo, é observado que fornecer informações sobre o desempenho ambiental do produto aos clientes tem um efeito na disposição para pagar pelo produto convencional (não remanufaturado): a WTP pelos produtos convencionais (e consequentemente, mais poluentes) diminui significativamente.

Ovchinnikov (2011) utiliza outro critério para precificação: a fração de consumidores que trocam o produto novo pelo remanufaturado. A curva desta fração tem o formato de um U invertido e, por isso, o comportamento essencial do consumidor não pode ser modelado usando as metodologias padrão baseadas na disposição para pagar. Segundo este autor, os consumidores têm uma visão negativa de produtos remanufaturados e, atribuir preços muito baixos a eles pode levar o cliente a interpretar isso como um sinal negativo da qualidade ou da popularidade do produto.

Para Guide Jr. e Li (2010), a falta de conhecimento sobre a disposição dos clientes em pagar pelo produto remanufaturado e a canibalização leva os pesquisadores a adotar suposições que permitam uma facilidade maior de manusear seus modelos. Assim,

alguns assumem que os clientes não conseguem diferenciar entre um produto novo e um remanufaturado. No outro extremo, outros pesquisadores assumem que há segmentos de mercado totalmente diferentes para produtos novos e remanufaturados e, portanto, não há nenhuma canibalização. Outros assumem que há canibalização parcial, em que produtos novos e remanufaturados competem na base do preço.

Concorrência

Ainda que se trate de um segmento que não diferencia os produtos remanufaturados dos novos, a remanufatura pode ser importante quando se consideram outros competidores. Para Atasu, Sarvary e Van Wassenhove (2008), certas economias de custo que poderiam não ser suficientes para aumentar o tamanho total do mercado em condições de monopólio, podem ser suficientes para garantir uma fatia de mercado em condições de competição.

Por outro lado, Jacobsson (2000) relata que duas, de cinco empresas remanufadoras analisadas, indicaram que os clientes são hesitantes em comprar produtos remanufaturados e que tais produtos devem ser acompanhados da garantia de que eles atenderão às necessidades do usuário assim como o produto novo. Embora o produto atenda plenamente estes requisitos, nota-se que os clientes não são facilmente convencidos disso. Como alternativa, algumas empresas recorrem ao sistema produto-serviço (conforme definido em 2.5): entregam as funções do produto e prometem o mesmo serviço, capacidade e manutenção atribuídos ao produto novo. Os clientes têm a garantia de que o produto remanufaturado se comportará como se fosse novo e, se não, ele será substituído (JACOBSSON, 2000).

A venda de produtos remanufaturados pode ser mais trabalhosa, conforme relatado por Oiko, Barquet e Ometto (2011) e exigir mais conhecimentos técnicos por parte do vendedor do que a venda de um produto novo. Por isso, são importantes iniciativas como a da ANRAP – Associação Nacional de Remanufuradores de Autopeças - para disseminar ao mercado consumidor o conceito e as vantagens de um produto remanufaturado, enfatizando que o produto remanufaturado pelo fabricante apresenta mesma qualidade do que o original e também garantia oferecida pelo fabricante, a um custo mais competitivo.

Segundo Atasu, Sarvary; Van Wassenhove (2008), a grande maioria dos artigos discute a concorrência contra remanufuradores locais (independentes), embora a competição direta entre fabricantes originais (OEMs) que remanufuram seus produtos seja um fenômeno importante. Para eles, a remanufatura pode ser a melhor estratégia sob competição contra outros fabricantes, visto que produtos remanufaturados podem

canibalizar as vendas de produtos novos pelos concorrentes, como no caso da Bosch, que adota a remanufatura como estratégia quando não possui a maior fatia do mercado.

Posicionamento no mercado

É muito importante que a empresa tenha claro seus mercados alvo em termos de tipos de produto e expectativas dos clientes (CHOUINARD et al., 2009; FARINA; SZAFIR-GOLDSTEIN; TOLEDO, 2007; GUIDE JR., LI, 2010). Para Chouinard et al. (2009), no nível estratégico, os produtos são definidos em termos de categorias e famílias, para simplificação, e os clientes podem estar segmentados de acordo com diversas características, incluindo áreas geográficas, se necessário.

A definição dos mercados que serão atendidos pelos remanufaturados pode ser feita a partir da análise de disposição para pagar (*willingness to pay* – WTP), mas também há outras possibilidades apontadas pelos autores. A Xerox considera que os produtos remanufaturados permitem à empresa alcançar segmentos de mercado que não seriam atingidos oferecendo-se somente os produtos novos.

Farina, Szafir-Goldstein e Toledo (2007) chamam a atenção para direcionar o produto para um segmento diferente daquele a que se destina o produto original e buscando mercados que são atendidos por reparos ou componentes reconicionados. Para Atasu, Sarvary e Van Wassenhove (2008), quando um fabricante original remanufatura seus produtos, ele pode atingir mercados que, de outra forma, seriam perdidos para outros fabricantes de produtos mais baratos.

Gray e Charter (2006) chamam a atenção para a importância de distinguir entre peças de reposição e os produtos completos a fim de compreender a remanufatura. A indústria de peças de reposição que, segundo eles, consiste em 2/3 de toda atividade remanufatureira, é primariamente direcionada pelo mercado. Em contraste, a legislação é um motivador significativo no caso de produtos completos. Steinhilper (1998) destaca que a remanufatura abre novas oportunidades de negócio no mercado de serviços pós-venda, permitindo oferecer aos clientes novas soluções com um custo total de propriedade mínimo. No caso específico de manutenção em veículos mais antigos, as peças de reposição remanufaturadas são uma opção de baixo custo e baixo risco à manufatura de peças novas.

Outro segmento a ser considerado é o do consumidor “verde” (ATASU; SARVARY; VAN WASSENHOVE, 2008; KLEBER, 2006), um segmento de clientes ambientalmente conscientes que preferem os remanufaturados por reduzirem a geração de resíduos. Trata-se de um segmento que, embora ainda reduzido, vem crescendo em importância.

Apesar de esse segmento ser apontado como crescente hoje, para Thierry et al. (1995), a maioria dos clientes não estava está preparada para pagar taxas adicionais por

produtos “verdes”. Embora a afirmação já tenha mais de uma década, isso parece ser verdade, visto que, em geral os estudos sobre disposição para pagar ou modelos que necessitem dessa informação usam suposições que variam da disposição em pagar menos pelo produto remanufaturado (em relação ao produto novo) ou, no máximo, em pagar o mesmo valor.

Guide Jr. e Li (2010) se referem ainda aos consumidores funcionais, que valorizam a função acima do fato do produto ser novo. Mas no caso dos consumidores funcionais, embora eles sejam um mercado potencial para produtos remanufaturados, não significa que se trata de um segmento bem delimitado. Na verdade, nestes casos, o risco de canibalização é muito maior. Enquanto consumidores de baixo poder aquisitivo poderiam não ser atingidos pela empresa caso os remanufaturados não estivessem disponíveis, e os clientes “verdes” podem optar pelo remanufaturado ainda que vantagem de preço não seja tão significativa, o cliente funcional vê pouca ou nenhuma diferença entre o produto novo e o remanufaturado. Ele consumiria o produto novo, mas, caso o remanufaturado esteja disponível a um preço um pouco menor, ele opta pelo último. Este pode ser o caso de clientes industriais ou de peças de reposição.

Rex e Baumann (2007) discutem o marketing verde em relação ao marketing convencional e identificam que o foco do marketing verde tem sido a mensuração do tamanho do mercado, a identificação de consumidores verdes (pressupondo que eles existam) e posicionamento por meio dos selos.

Eles propõem que se explorem mais outras práticas do marketing convencional: a análise das necessidades e dos desejos atuais e potenciais e dirigir-se não apenas ao segmento de consumidores verdes existentes, mas também para um espectro maior de consumidores. No marketing convencional, a análise da demanda inclui não apenas a identificação do número de consumidores verdes, mas também a análise de oportunidades de mercado atuais e futuras. Embora sejam uma das pedras fundamentais do marketing, as necessidades e os desejos dos consumidores são surpreendentemente pouco discutidos na literatura sobre marketing verde.

Para o posicionamento, a literatura convencional de marketing apresenta todo o composto de marketing (4 P's do marketing: produto, preço, praça e promoção), e a importância dos selos não é acentuada. A ênfase está na promoção. Um selo é considerado parte da informação técnica vinculada ao produto e, como tal, é classificada como “produto” no composto de marketing, não sendo uma ferramenta de comunicação (promoção).

Embora, o mercado brasileiro de remanufaturados não possa se caracterizar como “verde”, estas recomendações se aplicam a ele: análise das necessidades, criação do mercado e exploração da promoção, com diminuição da ênfase nos selos.

A partir desta seção, percebe-se que, embora algumas vezes os canais de comercialização de produtos remanufaturados possam ser os mesmos utilizados para os produtos novos, muitas vezes eles não o são. A questão da comercialização de remanufaturados é mais complexa que a de produtos novos, principalmente quando se considera a interação entre esses dois mercados. A canibalização não é uma possibilidade a ser ignorada e as opiniões a respeito são divergentes em virtude da grande dificuldade em mensurar esse efeito. Estabelecer o preço do produto remanufaturado é outra importante e difícil questão associada à comercialização e à possibilidade de canibalização. A questão fica mais difícil quando se consideram os custos altamente variáveis das operações de remanufatura – o que não foi abordado ainda nesta seção. Uma boa alternativa para diminuir os riscos de canibalização e tornar a remanufatura mais lucrativa é identificar nichos bem definidos de mercado, como o de peças de reposição, de consumidores “verdes”, funcionais ou mesmo mercados de menor poder aquisitivo que antes não eram atingidos. De qualquer forma, para todos esses segmentos de mercado identificados, os remanufaturados se apresentam como uma opção de custo mais baixo (eventualmente com exceção do segmento “verde”). Isto nos leva ao fato de que a economia de custo proporcionada pela remanufatura, ou seja, o custo das operações é de grande importância para a remanufatura.

3.2.5 Balanceamento oferta-demanda

No caso de cadeias fechadas, é necessário avaliar volumes tanto da demanda por produtos recuperados e novos, como os volumes de retorno de produtos usados.

De acordo com Östlin (2008), dentre os processos externos, o balanceamento entre oferta de núcleos e a demanda por produtos remanufaturados é a questão mais importante da gestão da remanufatura. Conforme aponta Thierry et al. (1995), os benefícios da remanufatura são maiores se as empresas tiverem condições de prever (e controlar) o mercado para os produtos reprocessados e a distribuição (magnitude e ritmo) e a qualidade dos fluxos de retorno dos produtos usados.

O equilíbrio entre o retorno de produtos e a demanda por remanufaturados é claramente uma função de muitas variáveis, onde a taxa de inovação tecnológica e a vida útil esperada do produto são as características mais relevantes (GUIDE JR., 2000). A taxa de inovação tecnológica pode ser representada pelo ciclo de vida do produto no mercado, desde sua introdução, crescimento do volume de vendas, maturidade, declínio de vendas, até sua retirada do mercado. A vida útil do produto é o tempo que ele permanece em posse do cliente.

O volume dos produtos a serem remanufaturados é dependente da relação entre o suprimento e a demanda, conforme evidencia a Figura 12. No médio prazo, o formato da

curva dos volumes potenciais de remanufatura depende do formato das curvas de volumes de suprimento e de demanda (ÖSTLIN, 2008). O formato dessas curvas de distribuição depende do tipo de produto. Por exemplo, é alto o volume potencial de remanufatura para produtos com curtos períodos de uso, como câmeras fotográficas descartáveis, pois a curva de suprimento de produtos usados é deslocada para a esquerda. Para produtos que permanecem bastante tempo em uso, comparando com o ciclo de vida total do produto no mercado, a curva de suprimento de produtos usados é empurrada para a direita, fazendo com que a área hachurada seja menor.

Figura 12: Volume potencial de remanufatura para um produto

Fonte: Östlin (2008, p.72)

Devido às características destas curvas, é importante que a empresa desenvolva e apresente rapidamente o produto remanufaturado ao mercado, tão logo o novo produto tenha sido lançado.

Outra forma de deslocar a curva de suprimento para a esquerda, aumentando o volume potencial de remanufatura, é remanufaturar produtos de uma versão anterior atualizando-os às especificações mais recentes (*"upgrade"*). Esta possibilidade deve avaliar os custos de atualização do produto e o nível de tecnologia do núcleo a ser remanufaturado. De qualquer forma, a atualização pode ser uma estratégia bem efetiva para alinhar o suprimento e a demanda e aumentar os volumes da remanufatura.

Outro aspecto desse equilíbrio é que pode ser importante analisar locais de disponibilidade de produtos usados e de demanda por produtos remanufaturados, visto que pode haver um excedente de produtos usados em uma região enquanto a demanda por remanufaturados é maior em outra região. O balanço de oferta e demanda pode ser obtido considerando regiões geográficas distantes e mesmo em nível global (CHOUINARD et al., 2009; GUIDE JR.; TEUNTER; VAN WASSENHOVE, 2003).

Conforme se percebe na Figura 12, há um ponto de descontinuidade na curva de potencial da remanufatura. Esta descontinuidade tem forte impacto na vantagem competitiva para remanufatura. Antes do ponto de descontinuidade, é crucial para a empresa a aquisição de núcleos. Para encontrar os núcleos certos, faz-se necessária a

existência de canais de mercado e conceitos de negócios alternativos para estabelecer a comunicação com possíveis fornecedores. Depois do ponto de descontinuidade, isso se torna menos importante, enquanto aumenta a importância da eficiência das operações. Conforme o suprimento de produtos usados aumenta, torna-se fundamental estabelecer padrões para adquirir somente os núcleos mais adequados para a remanufatura. Outra característica nos estágios mais avançados do ciclo de vida do produto no mercado se refere à qualidade média dos núcleos obtidos. À medida que o produto envelhece no mercado, a qualidade dos núcleos retornados pode se tornar mais baixa, podendo ser necessário se considerar outras opções de recuperação (ÖSTLIN, 2008).

Programação da remanufatura

No nível operacional, a oferta e a demanda também apresentam relação com a forma de programar a remanufatura. Questões gerais de planejamento e controle da produção são tratados por Guide Jr. e Jayaraman (2000), Guide Jr.; Jayaraman e Srivastava (1999) e Lage Jr. e Godinho Filho (2011). Segundo Lage Jr. e Godinho Filho (2009), o problema básico do PCP na remanufatura é coordenar os três subsistemas principais da remanufatura, a saber: a desmontagem, as operações de remanufatura e a remontagem. As principais variáveis de decisão, neste contexto, são: quanto e quando realizar estas operações e/ou comprar componentes novos. Eles também observaram que os objetivos de desempenho mais frequentes nos trabalhos são custo e entrega. Nenhum trabalho abordou o objetivo de desempenho flexibilidade, fazendo com que os autores concluam pela necessidade de trabalhos que considerem este objetivo de desempenho.

As operações podem ser programadas de forma empurrada (remanufaturar para estoque) ou puxada (remanufaturar contra pedido) (CHOUINARD et al., 2009). Na estratégia empurrada, os produtos são recuperados assim que eles são recebidos, de acordo com as demandas esperadas. Na estratégia puxada, os produtos são recuperados apenas quando suas necessidades são conhecidas. A primeira abordagem reduz o tempo de atendimento do pedido, enquanto a segunda evita mudanças desnecessárias nos produtos, particularmente no contexto de customização (CHOUINARD et al., 2009).

Já Östlin (2005) divide o planejamento das operações de remanufatura em: orientados pela remontagem (planejar de acordo com a necessidade de produtos) e orientados pela desmontagem (planejar de acordo com a disponibilidade de núcleos). Para itens de alto valor em que pequenos volumes são processados, há uma preferência natural por programar de forma puxada. Já para itens de baixo valor processados em quantidade, processar para estoque pode ser uma opção razoável.

A decisão de programar de forma empurrada ou puxada, no médio e longo prazos envolve a configuração da cadeia de suprimentos, com a postergação ou não das atividades, de acordo com a definição dos atores e seus papéis.

Além das questões relativas à magnitude e ao tempo dos retornos, a incerteza com relação à qualidade dos núcleos obtidos também afeta o equilíbrio entre a demanda e a oferta, visto que reduz as quantidades de núcleos disponíveis para serem remanufaturados de uma forma variável. A primeira opção seria recuperar o valor potencial máximo de todas as unidades do produto. A recuperação do valor potencial máximo de um produto significa submeter o produto usado às mais significativas atividades de recuperação possíveis, de acordo com suas condições de qualidade, independentemente das capacidades ou necessidades da rede de suprimentos (KRIKKE, 1998). Isso cria um grande problema de programação das operações, visto que, dependendo da condição do núcleo, podem ser necessárias mais ou menos operações para sua recuperação, e com tempos de processamento altamente variáveis. Além disso, fica difícil fazer requisições de materiais (componentes), sem saber se aqueles que estão disponíveis (nos produtos usados) poderão ser aproveitados ou não após as operações de recuperação.

Para lidar com esta questão, Guide Jr. (2000) propõe o indicador Taxa de Recuperação de Material – TRM (*Material Recovery Rate*) para avaliar estocasticamente a incerteza da qualidade dos núcleos, a probabilidade que um núcleo ou componente tem de ser recuperado:

$$TRM = \frac{\text{nro de componentes reutilizáveis}}{\text{nro total de componentes}}$$

É estimado que, em um produto remanufaturado, em média, sejam substituídos 2/3 dos componentes (Östlin, 2008), contudo esta informação é muito grosseira para fins de programação da produção e requisição de materiais. É necessário que se tenham informações da TRM para o produto em questão. Ainda assim, conhecer a taxa média para um produto pode não ser suficiente. Planejar a produção de acordo com uma TRM é uma prática frequente, mas que deveria ser evitada, partindo de uma perspectiva *lean* (ÖSTLIN, 2008).

Quando os componentes são sempre substituídos, não há necessidade de considerar características específicas da remanufatura, como a Taxa de Recuperação de Materiais. (ÖSTLIN, 2008).

Dependendo do modelo de negócio (em que os produtos remanufaturados são disponibilizados em pronta-entrega), pode ser necessário fazer um investimento em

núcleos antes do início da comercialização dos produtos remanufaturados. Uma forma de minimizar a necessidade de investimento é minimizar os tempos de processamento entre o retorno do produto até o momento em que o produto esteja disponível para venda (ÖSTLIN, 2008), o que depende da qualidade dos retornos, conforme já explicado.

3.3 Outras questões importantes para a remanufatura

Conforme observado por Spicer e Johnson (2004), para minimizar o impacto do fim de vida dos produtos, sob uma perspectiva sistêmica, requer mais do que uma política para manejar os produtos quando não estiver mais em uso. Isto requer projetos de produtos e sistemas que considerem o fim de vida. Para conseguir a plena integração da retirada do produto em considerações de projeto, é necessário retroalimentação e internalização de custos e dados. Por isso, faz-se necessário observar algumas ligações da cadeia de suprimentos reversa com outros processos.

3.3.1 Desenvolvimento do produto

Para Zwolinski, Lopes-Ontiveiros e Brissaud (2006), uma das principais dificuldades para recuperar os produtos é que dificilmente eles foram desenvolvidos para esta finalidade, o que muitas vezes impede sua recuperação ou pode levar a aumentar os custos totais dos processos.

Conforme já apresentado na seção 3.2.5, uma das formas de balancear a oferta de núcleos com a demanda por remanufaturados, aumentando o volume potencial de remanufatura, é remanufaturar produtos de uma versão anterior atualizando-os às especificações mais recentes. Esta estratégia de atualização da versão do produto pode ser executada a partir do projeto modular dos produtos, e do uso de componentes mais padronizados (ÖSTLIN, 2008).

A partir da argumentação de Spicer e Johnson (2004), podem-se observar diversos outros benefícios para o fabricante, em ter um projeto do produto afinado com as questões da remanufatura:

- ♦ A modificação do projeto do produto pode beneficiar as operações de desmontagem e remanufatura desempenhadas pelo fabricante;
- ♦ O conhecimento obtido nas operações de desmontagem e remanufatura podem alimentar o processo de desenvolvimento do produto;
- ♦ Na outra direção, a informação relacionada ao processo do desenvolvimento do produto também pode beneficiar o processo de demanufatura.

De maneira geral, os produtos são projetados para simplificar as atividades na rede de suprimentos e torná-las mais rentáveis. A fim de possibilitar a remanufatura, e auxiliar a otimização de seus processos, ou seja, com o objetivo de preservar as partes do produto de danos ocorridos durante a desmontagem, de forma a mantê-las em condições de uso, pode-se utilizar o Projeto para Remanufatura (*Design for Remanufacturing*). Trata-se de combinação de estratégias de *eco-design* incluindo *Design for Multiple Lifecycle* (Projeto para Múltiplos Ciclos de Vida), que orienta para outras *estratégias* como o *Design for Upgrade* (Projeto para Atualização) (GRAY; CHARTER, 2006).

Atualmente, há diversas abordagens do tipo *Design for X* que podem tornar o produto mais adequado para as operações em cadeias de ciclo fechado (CHOUINARD et al., 2009). Para Gray e Charter (2006), o Projeto para Remanufatura requer que se avalie o produto e seu estado com relação aos processos de remanufatura e os métodos do tipo *Design for X* disponíveis para, então, aplicar os métodos selecionados. A seguir, é descrito brevemente como cada uma destas estratégias de desenvolvimento de produto colabora com a remanufatura (GRAY; CHARTER, 2006):

- ♦ *Design for core collection*. A adequada identificação do produto e de suas partes, por meio de etiquetas na embalagem, nas partes internas e externas do produto ou ainda pela utilização de Identificação por Radiofrequência (RFID) auxiliam na obtenção de núcleos.
- ♦ *Eco-design*. O eco-design apresenta mais de 200 métodos e ferramentas visando evidenciar e reduzir os maiores impactos ambientais ao longo do ciclo de vida de produto (BAUMANN; BOONS; BRAGD, 2002). Diversos de seus princípios estão alinhados aos da remanufatura, como: a eficiência dos materiais, a eficiência energética, a otimização de funcionalidades, visando a multifuncionalidade e modularidade e o projeto para o reuso. Pigosso et al. (2010) discute cinco de seus métodos visando a remanufatura.
- ♦ *Design for disassembly*. Em operações de desmontagem, a necessidade de proteções ao trabalhador diminui com a eliminação de materiais perigosos (como os especificados em legislações e em listas “negras”, “cinzas” ou “brancas” de materiais). Villalba et al. (2004) propõem o uso de um índice de reciclabilidade na avaliação e escolha de materiais visando a desmontagem.
- ♦ *Design for multiple lifecycle*. São considerados aspectos quanto à facilidade de limpeza, confiabilidade, durabilidade e reparos. Por exemplo, deve-se disponibilizar informações sobre necessidade de revisão e substituição de consumíveis, que prolonguem a vida útil do produto.
- ♦ *Design for upgrade*. Ter por base o Projeto da plataforma, agrupando em módulos componentes essenciais ou sujeitos a falhas; e o Projeto para vida ótima, que

requer o aviso ao consumidor do fim do período de uso que aperfeiçoa o desempenho ambiental ou funcional, a partir de dados de RFID.

- ♦ *Design for evaluation*. Visa disponibilização de informação sobre o estado do produto, a partir de registros embarcados ou RFID, peças de sacrifício ou ainda registros tradicionais.

Ijomah et al. (2007) reforçam a necessidade de avaliar em cada caso, quais ferramentas do tipo "*Design for X*", contribuem efetivamente para o sucesso da remanufatura. Gray e Charter (2006) apresentam uma matriz que auxilia a escolher entre diferentes estratégias de projeto que favoreçam a cada uma das etapas da remanufatura. Sundin (2004) apresenta outra matriz que relaciona certas características do produto que facilitam as diversas etapas da Remanufatura, a Matriz RemPro. Dentre as características listadas, as que mais viabilizam etapas da remanufatura são: facilidade de identificação, de acesso às partes, de manuseio e resistência ao desgaste. Para uma revisão extensiva sobre práticas de desenvolvimento do produto que contribuam para a recuperação de produtos, é possível consultar Saavedra (2010). Neste trabalho, 67 práticas foram identificadas a partir da literatura acadêmica e sua aplicação foi observada em 4 empresas. As práticas foram classificadas de acordo com a etapa da remanufatura que elas auxiliam: a desmontagem e a remontagem, a limpeza, a recuperação ou a redução dos impactos ambientais.

William e Shu (2001) fizeram um estudo empírico sobre resíduos de *toners* de impressão e de telefones em três empresas remanufaturadoras, identificando os motivos do descarte dos itens, associados às causas-raízes do não-aproveitamento. Do ponto de vista do projeto, é útil identificar a condição que permite que o obstáculo ocorra e, conseqüentemente, características do projeto do produto que são problemáticas para a remanufatura. Deste trabalho, extraem-se lições para aprimorar o projeto para a remanufatura, evitando estas características problemáticas. Ainda, encontram-se na literatura outras recomendações gerais para o projeto para remanufatura, com relação a formato dos componentes, fixações e montagens, complexidade do produto, fragilidade das partes, formas de montar e desmontar, identificação das partes e superfícies (IJOMAH et al., 2007).

O projeto para remanufatura como abordagem da família *Design for X* é voltado para a fase do projeto conceitual do desenvolvimento de produtos. Nesta fase, as funções do produto (problemas) são identificadas e soluções técnicas para estas funções são propostas e combinadas. Contudo, recentemente tem-se notado a necessidade de incluir considerações sobre a remanufatura em estágios diversos do processo de desenvolvimento de produtos, o que pode gerar algumas confusões, quando se utiliza o mesmo termo para diferentes visões (OIKO et al., 2009).

Segundo Gray e Charter (2006), o projeto para remanufatura desenvolve-se em dois níveis que se inter-relacionam (Figura 13): o do Modelo de Negócio e da Estratégia de Projeto do Produto, em que são definidas as estratégias de venda do produto, marketing, serviços de suporte e coleta de núcleos (logística reversa); e o nível do Projeto Detalhado do Produto, em que é realizado o projeto detalhado de engenharia. Assim, os autores tratam do projeto conceitual e aspectos de engenharia, mas também exploram o que chamam de direcionadores e desafios relacionados ao projeto para remanufatura como modelo de negócio.

Figura 13: Níveis inter-relacionados de Projeto para Remanufatura

Fonte: Adaptado de Gray e Charter (2006, p.22)

A fim de ilustrar o uso das estratégias de projeto visando a remanufatura, Gray e Charter (2006) apresentam o caso da Xerox, que desde 2001 projeta para remanufatura 100% dos produtos lançados. O projeto da Xerox inicia-se com a intenção estratégica, em que constam metas de preço e custo, posicionamento no mercado, portfólio de produtos e requisitos do cliente, benefícios ao meio ambiente pretendidos com o produto e a avaliação de recursos disponíveis e necessários. O projeto é baseado em plataformas comuns, compostas de mecanismos principais, e equipamentos periféricos comuns a muitos modelos. Para facilitar a desmontagem, os produtos contêm poucas peças e há uma ênfase na durabilidade, sendo que os sistemas de produção têm um ciclo de vida de cerca de 15 anos, nos quais o produto pode ser remanufaturado várias vezes, visando as mesmas especificações originais ou atualizações de capacidade ou software visando configurações melhores.

O trabalho de Oiko et al. (2009) apresenta diretrizes para considerar aspectos da remanufatura no processo de desenvolvimento de produtos como um todo. De maneira geral, os métodos *Design for X* são vistos como apropriados para a fase do projeto conceitual. Neste trabalho, contudo, podem-se observar oportunidades para incluir o projeto para remanufatura em cada uma das etapas do desenvolvimento de produtos, segundo o modelo de Rozenfeld et al. (2006). Na fase de Planejamento Estratégico dos

Produtos (PEP), que tem por base a estratégia de negócios da empresa, são tomadas decisões que influenciam no desempenho ambiental do produto. Esta é a oportunidade para avaliar a segmentação de mercado, as tendências tecnológicas e os recursos existentes e necessários e principalmente, a definição do portfólio de produtos. Estas são atividades desenvolvidas pela Xerox e que correspondem ao nível de Modelo de Negócio e da Estratégia de Projeto do Produto, da proposta de Gray e Charter (2006). Este também é o momento de identificar, na plataforma, quais serão os potenciais núcleos (módulos, sistemas ou subsistemas) a serem remanufaturados. Seria recomendável que a gestão de portfólio e planejamento de famílias de produtos fossem feitos considerando a possibilidade de reutilização de núcleos, até entre famílias, para baratear ainda mais o processo, por exemplo, um processo de desmontagem e remanufatura que pudesse ser utilizado para diversas linhas de produtos assim como hoje existem processos que produzem vários tipos de produtos.

Com relação às demais etapas do desenvolvimento do produto, que seriam equivalentes ao Projeto Detalhado de Gray e Charter (2006), são contextualizados no processo de desenvolvimento de produto ferramentas e recomendações como: a Matriz RemPro (SUNDIN, 2004), a análise de trade-offs entre características funcionais do produto e aspectos da remanufatura, a escolha de materiais, *checklists*, o planejamento de portfólio, o uso de Gerenciamento de componentes para o reaproveitamento de itens, e claro, as abordagens *Design for X*.

Da mesma forma que com relação a quaisquer outras soluções, as maiores oportunidades de melhorias ambientais de um produto estão nas primeiras fases do seu processo de desenvolvimento, em que os graus de liberdade no estabelecimento das características do produto são grandes. Conforme as características e os detalhes do produto vão sendo estabelecidos, os graus de liberdade das escolhas vão diminuindo gradualmente. Nas fases finais do processo, o conhecimento do produto é grande, mas as possibilidades de mudança do *design* são pequenas devido ao grande número de decisões que já foram tomadas durante o processo. Neste ponto, as opções de melhoria ambiental se restringem aos processos de produção, logística, reciclagem, etc. (PIGOSSO, 2008).

Conforme exposto nesta seção, o desenvolvimento de produtos, utilizando-se de métodos adequados, pode melhorar bastante as características do produto visando a criação de oportunidades de negócio e a remanufatura bem sucedida. Por outro lado, este processo de desenvolvimento pode se beneficiar de *inputs* vindos das diversas outras atividades associadas à remanufatura.

3.3.2 Gestão de recursos financeiros

A administração financeira tem por objetivo a tomada de decisão, sempre considerando o fluxo de caixa, ou seja, as entradas e saídas. Assim, são atividades primárias: realizar análises e planejamento financeiro, tomar decisões de investimento e tomar decisões de financiamento. Estas decisões são apoiadas pelas atividades de contabilidade, que fornecem dados e demonstrativos financeiros e analisam as questões tributárias (GITMAN, 2002). Diversos trabalhos procuram tratar das decisões financeiras para a remanufatura baseando-se em fatores diversos.

Segundo Östlin (2008, 2005), os recursos aplicados na remanufatura de um núcleo devem ser menores do que o valor de mercado do produto remanufaturado. Assim, a decisão se um núcleo deve ser remanufaturado ou não é influenciada por muitos fatores econômicos (diretos ou indiretos):

- ♦ Custo da aquisição dos núcleos;
- ♦ Custos potenciais de desmontagem, reprocessamento e remontagem, bem como os custos com a substituição por componentes novos;
- ♦ Níveis de estoque e valores dos componentes (novos, usados e reprocessados) nas fases de desmontagem e remontagem;
- ♦ Quantidades mínimas de pedido em relação às necessidades futuras;
- ♦ Custo das atividades logísticas e de comercialização;
- ♦ Nível de qualidade exigido pelo cliente;
- ♦ A necessidade de manter um produto no portfólio de produtos remanufaturados (demanda do cliente).

As principais variáveis dependem bastante de caso a caso, adicionando complexidade à decisão. Contudo, fica evidente que obter o máximo de informações sobre os núcleos é fundamental para o processo decisório.

A partir da visão de Guide Jr. e Van Wassenhove (2001), o impacto que a qualidade dos núcleos retornados tem na estrutura geral de custos da remanufatura (Figura 14) fica mais evidente. Por isso, eles propõem que a empresa atribua valores diferentes como incentivo para o retorno de produtos usados, de acordo com a qualidade pretendida para os núcleos.

Figura 14: Visão simplificada dos impactos do preço de aquisição

Fonte: Guide Jr. e Van Wassenhove (2001, p.151)

Modificando o nível mínimo aceitável de qualidade dos produtos usados, o preço de aquisição muda. Este, por sua vez, age como um direcionador para várias das relações de custo, afetando, por exemplo, os custos operacionais (aquisição, trabalho, reposição de materiais, disposição) e os ativos fixos (quantidade de equipamentos necessários e tamanho das instalações). A relação com os ativos circulantes é menos explícita, uma vez que a qualidade dos retornos afeta os estoques de duas formas. Primeiramente, a quantidade total de estoques no sistema deve diminuir devido à menor variância. Em segundo, o valor dos produtos usados adquiridos ("matéria-prima") aumenta.

Além dos custos operacionais, Downlatshahi (2005) chama atenção para custos não recorrentes, a que ele denomina custos estratégicos. Segundo ele, o uso efetivo dos recursos, métodos e tecnologias da empresa é importante para um bom desempenho geral dos custos estratégicos e para o sucesso do sistema de logística reversa. Ele desdobra o uso efetivo desses recursos em:

- ♦ Redução dos custos totais de produção;
- ♦ Utilização efetiva das instalações de manufatura e movimentação de materiais;
- ♦ Uso efetivo do pessoal existente e suas habilidades;
- ♦ Utilização das instalações existentes e do centro de serviço ao cliente.

Kleber (2006) apresenta um modelo para definir o momento ótimo de iniciar as operações de remanufatura e, com isso, os momentos de iniciar a armazenagem de produtos retornados, e de descartar os retornos excedentes. Como decorrência disto,

tem-se também o momento de realizar os investimentos necessários na construção e manutenção de novas instalações, ou na adaptação das existentes.

Contudo, o modelo apresentado assume as seguintes simplificações:

- ♦ Os produtos recuperados podem ser considerados substitutos perfeitos aos produtos novos e, por isso, vendidos no mesmo mercado;
- ♦ Dinâmicas de demanda e de retorno de produtos são determinísticas, não sendo influenciadas pelo tomador de decisão;
- ♦ Os produtos retornados não podem ser rejeitados (o produtor é obrigado a receber seus produtos no pós-uso) e a demanda deve ser atendida imediatamente.

Apesar das simplificações, o autor considera possível a minimização das perdas de caixa, a partir do investimento apropriado e da formação de estoques de produtos retornados proporcionados pelo modelo. Ele mostra que pode haver benefícios em manter um estoque estratégico de produtos retornados, embora essa opção não possa ser implementada a partir de uma regra simplista como, por exemplo, manter em estoque a totalidade dos produtos retornados.

Assim, ainda é importante verificar a robustez desse tipo de proposta em ambientes reais, em que o comportamento tanto da demanda por produtos quanto os retornos não são conhecidos com exatidão.

Spengler e Stölting (2008) propõem um modelo de análise financeira, para escolha de instrumentos de take-back (incentivos para o retorno de produtos) e de investimento em Design for Remanufacturing (DfRem), sob uma abordagem do ciclo de vida. O primeiro passo é identificar os fluxos de materiais, incluindo potencial de mercado (comercialização) e fluxos reversos. As quantidades e valores das estruturas fornecem a informação necessária para a avaliação das alternativas.

Em seguida, a decisão relativa à estrutura organizacional é influenciada por diferentes critérios monetários e também qualitativos, de forma que uma abordagem multicritério foi selecionada. Baseando-se na estrutura organizacional determinada e no modelo do fluxo de materiais, o planejamento de capacidade é efetuado. Aqui o investimento necessário tem particular influência na decisão, sendo aplicável uma abordagem de estimativa de investimentos. O modelo considera as estratégias tecnológica, de integração vertical e de Capacidade.

Outro aspecto ainda a ser considerado nos custos, seriam os custos ambientais. Contudo, para Spicer e Johnson (2004), a reciclagem da grande maioria dos produtos não é financeiramente rentável, pelo menos quando não se consideram os custos ambientais na mensuração da lucratividade. Estes autores mencionam que executivos de empresas

norte-americanas não desejam implementar projetos para melhoria nos impactos ambientais de fim-de-vida dos produtos, caso isso acarrete aumento dos custos de produção. Em outras palavras, sem políticas baseadas no princípio da Responsabilidade Estendida do Produtor, é improvável que as empresas internalizem os custos ambientais que hoje não são contabilizados.

3.3.3 Recursos humanos

Para Steinhilper (1998), a força de trabalho qualificada é o principal ativo da remanufatura. A remanufatura é intensiva em mão-de-obra e requer de três a cinco vezes mais pessoas do que a manufatura do mesmo produto, por diversos motivos. Primeiro, há diversas etapas adicionais, além dos controles de qualidade ao longo de todo o processo. Segundo, e talvez mais importante, os lotes da remanufatura são muito menores e as possibilidades de automação são mais restritas. É necessário que os trabalhadores sejam tão qualificados quanto os da linha de novos – ou mais. Especialmente na desmontagem e avaliação dos componentes usados em que a habilidade dos profissionais pode influenciar bastante nos índices de aproveitamento.

Outros autores também apregoem os benefícios em termos de geração de postos de trabalho decorrentes da remanufatura e chamem atenção para o fato de que a qualificação desses trabalhadores seja um aspecto fundamental (BARQUET, 2010; JACOBSSON, 2000).

Além disso, para Steinhilper (1998), o fato de oferecer produtos e serviços adequados ao cliente, a preços atrativos e contribuindo para o meio ambiente são aspectos que contribuem para a motivação dos trabalhadores da remanufatura.

Embora esta observação possa ser exagerada, reconhece-se a questão da motivação dos profissionais da remanufatura como um aspecto da sua gestão.

Apesar destas referências às questões dos recursos humanos para a remanufatura, não foram encontrados trabalhos específicos sobre o tema. Na busca de elementos importantes para a gestão de recursos humanos, foi considerado o trabalho de Daily e Huang (2001), tratando sobre fatores dos recursos humanos para a gestão ambiental. Os fatores identificados são: apoio da alta gerência, treinamento, *empowerment*, trabalho em equipe e sistemas de recompensa. O apoio da alta gerência inclui um fluxo constante de informação entre a gerência e os demais funcionários, enquanto o treinamento reforça a cultura organizacional. O *empowerment* dá a habilidade e responsabilidade aos funcionários de tomar ações para a melhoria. Uma forma de encorajar o envolvimento dos funcionários é tornando a estrutura organizacional mais horizontal e participativa, o que também envolve o trabalho em equipes multifuncionais. O sistema de recompensa

deve funcionar conjuntamente com um sistema de avaliação do desempenho e os objetivos (ambientais) da empresa.

3.3.4 Fluxos de informação

Novos fluxos de informação deverão ser estabelecidos e outros terão que ser ajustados para dar apoio ao modelo de negócio da remanufatura (JACOBSSON, 2000). A Figura 15 ilustra os principais fluxos de informação específicos para a remanufatura. A maioria dos novos fluxos de informação se refere às incertezas associadas à remanufatura. Contar com produtos usados como principal fonte de matéria-prima implica que o remanufaturador encontra dificuldades na predeterminação do fluxo de entrada e na qualidade das matérias-primas. Consequentemente, a informação necessária para o planejamento eficiente das operações envolvidas estará disponível consideravelmente mais tarde no sistema de remanufatura do que no sistema de produção convencional. Se o remanufaturador OEM não pode reduzir esse “lead time” de informação, o planejamento e coordenação das operações de produção e logística sofrerão e eventualmente tornarão a operação inteira muito custosa (JACOBSSON, 2000).

Figura 15: Fluxos de informação da remanufatura

Fonte: Jacobsson (2000, p.120)

A fim de reduzir estas incertezas e suas consequências, o fabricante necessita gerenciar as seguintes informações (JACOBSSON, 2000):

- ♦ Quais produtos usados retornarão ao fabricante;
- ♦ Quando estes produtos chegarão;
- ♦ Onde os produtos estão localizados;
- ♦ Qual fração destes produtos podem ser remanufaturados.

As necessidades de informação devem se traduzir no sistema de informação. Um, Yoon e Suh (2008) propõem uma arquitetura de dados para sistemas voltados para a recuperação de produtos. Daugherty, Myers e Richey (2002) estudaram a correlação entre sistemas de informação e o desempenho da logística reversa e o comprometimento na cadeia de suprimentos.

3.4 Estudos de casos exploratórios

Com o objetivo de obter maior familiaridade com o objeto de estudo, foram realizados dois estudos de casos exploratórios em empresas remanufadoras. Eles complementaram o conhecimento teórico da revisão da literatura, consolidando o referencial conceitual sobre a remanufatura a partir de uma visão integrada das questões importantes.

As empresas foram selecionadas de forma intencional, de acordo com a facilidade de acesso pelo grupo de pesquisa, desde que a empresa atendesse às seguintes condições:

- ♦ A empresa seja fabricante dos produtos originais por ela remanufaturados (OEM), ou apresente ligação contratual com a OEM, como forma de garantir a disponibilidade do conhecimento necessário para que a próxima condição apresentada seja atendida;
- ♦ Os produtos remanufaturados apresentem mesma qualidade e mesma garantia que os produtos novos, de acordo com a definição de trabalho adotada para "remanufatura".

Os estudos se desenvolveram a partir de entrevistas semi-estruturadas e observação in loco. Em ambos os casos, foram entrevistados os responsáveis pela remanufatura em cada empresa. Os aspectos observados não se referem a questões de viabilidade técnica da remanufatura, mas essencialmente a questões de motivação para a remanufatura e posicionamento no mercado, conceito de remanufatura adotado, configuração das cadeias direta e reversa.

3.4.1 A remanufatura no setor automobilístico

Como ambas as empresas estudadas pertencem ao setor automobilístico e este é um setor bastante expressivo da remanufatura no Brasil, considera-se importante fazer uma introdução à remanufatura neste setor.

Segundo Steinhilper (1998), a remanufatura sempre foi um fator forte no crescimento do setor automotivo e continuará exercendo um papel importante nesta indústria. Este setor, por sua vez, tem sido um dos principais setores em que a remanufatura tem se desenvolvido.

Diferentemente da União Européia, por exemplo, não há lei relacionada ao fim-de-vida dos veículos no Brasil, de forma que todas as iniciativas de remanufatura aqui são voluntárias. Além disso, não há regulamentação para remanufatura e comercialização de produtos remanufaturados. Assim, fabricantes originais de peças e recondicionadores independentes competem entre si no mercado de peças de reposição para automóveis.

Devido à forte presença de recondicionadores independentes que muitas vezes comercializam seus produtos de baixa qualidade como se fossem remanufaturados (não somente no setor automotivo), o consumidor brasileiro apresenta certa rejeição ao produto remanufaturado.

Em 1994, quatro grandes empresas do setor automotivo se uniram para formar uma associação para disseminar ao mercado consumidor o conceito e as vantagens de um produto remanufaturado. Um ponto importante enfatizado pela associação é que o produto remanufaturado pelo fabricante apresenta mesma qualidade do que o original e também garantia oferecida pelo fabricante, a um custo mais competitivo. A Associação Nacional dos Remanufaturadores de Autopeças – ANRAP, como é chamada, desenvolveu um selo de procedência utilizado nos produtos remanufaturados pelas empresas associadas. Segundo a associação, o selo e o fato do produto ser remanufaturado pelo seu fabricante original asseguram benefícios como: a certeza da atualização tecnológica do produto; menor agressão ao meio ambiente, pois promove o reaproveitamento de modo racional daquilo que poderia gerar resíduos sólidos; a certeza de um produto original; ampla rede de distribuidores autorizados, entre outros.

As empresas pertencentes à ANRAP são consideradas referência na remanufatura e ambas as empresas apresentadas nas seções a seguir fazem parte da associação.

3.4.2 Empresa A

A Empresa A iniciou suas operações de remanufatura em 1991, inicialmente com as operações alocadas em uma planta diferente de onde hoje ocorrem estas operações. Contudo, desde 1968, a empresa já recondicionava produtos da linha leve, ao perceber

que a sucata de seus produtos era recondicionada e comercializada por terceiros. É importante notar que os produtos recuperados (sejam recondicionados ou remanufaturado) eram e são vendidos no mercado de peças de reposição - *aftermarket*.

Hoje, a empresa não remanufatura mais produtos da linha leve, tendo optado por focar em componentes para caminhões e ônibus. Isso se deve ao fato de que o trabalho (horas-homem) e demais recursos para remanufaturar os produtos da linha leve são praticamente os mesmos necessários para os da linha pesada, com a diferença de que o valor-agregado e preço dos itens da linha pesada são muito maiores. Desta forma, não é visto como economicamente compensador remanufaturar produtos da linha leve. Sob este ponto de vista, a empresa enfatiza que o fundamental para realizar a Remanufatura é encontrar o nicho de mercado correto.

As usinas de cana (ou empresas que executam transporte para elas) são um dos principais consumidores deste tipo de produto remanufaturado, devido às características de desgaste prematuro dessas peças nesses veículos.

Posicionamento no mercado

Os produtos remanufaturados são vendidos por dois canais diferentes e é importante notar que há uma grande diferença com relação a vender produtos novos. De acordo com o entrevistado, a venda do produto remanufaturado demanda mais tempo dos vendedores e estes são mais bem capacitados, pois precisam saber mais sobre o produto e as implicações de usar um remanufaturado, realizando o que chamam de vendas técnicas. O serviço pós-venda associado ao produto remanufaturado é visto como sendo melhor do que o relativo aos produtos novos, e há uma estrutura melhor para treinamento do cliente do produto remanufaturado. Os dois canais de venda são:

- ♦ Distribuidores de remanufaturados. Dentre todos os distribuidores da empresa, alguns são selecionados e desenvolvidos para comercializar (realizar a chamada venda técnica) dos produtos remanufaturados. São em numero reduzido (cerca de 3 por UF), embora haja muito mais distribuidores de peças novas e, em geral, são pequenos distribuidores, pois as grandes redes de distribuidores, preferem focar vendas “mais fáceis” de produtos novos e que permitem margens de lucros maiores.
- ♦ Vendas diretas. Nestes casos, as vendas ocorrem diretamente a grandes clientes finais (frotistas, sendo empresas de transporte de carga ou de passageiros). O preço praticado pela Empresa A pode ser maior do que o preço de venda às distribuidoras, e o preço para o cliente final é menor, visto que é eliminado um elo da cadeia. Eventualmente, as vendas diretas podem ocorrer com o pagamento de uma comissão aos distribuidores.

Mecanismos de aquisição de carcaças usadas

A Empresa A obtém os núcleos (denominados pela empresa de “carcaças”) de duas formas: na base de troca, na venda de remanufaturados, e adquirindo de sucateiros.

Base de troca. Quando um produto remanufaturado é vendido a um distribuidor ou a um cliente final (frotista), é exigida do cliente a devolução de produtos usados. Para evitar que o cliente tenha de ficar um período com seu veículo parado (entre a retirada da peça para dar na base de troca e a instalação da peça remanufaturada adquirida), a Empresa A aceita a entrega das peças usadas após a retirada dos produtos remanufaturados. Esse procedimento aumenta o nível de serviço oferecido aos clientes, e também a complexidade dos controles necessários. A empresa conta com um “estoque virtual” de peças usadas, que ainda se encontram em poder dos clientes.

As peças usadas seguem para a fábrica da Empresa A, a expensas do distribuidor/cliente, acompanhadas de uma nota de remessa que deve conter o mesmo número de referência utilizado no comércio. Quando as peças usadas não apresentam condições de serem reaproveitadas, estas são descartadas e é emitida uma nota de “devolução” para o distribuidor/cliente. No caso do cliente não dispor de peças usadas para trocar por uma remanufaturada, ele paga um valor a mais (tabelado) equivalente à carcaça que ele deveria ter dado em troca do produto remanufaturado.

A Empresa A também aceita carcaças usadas de outras marcas nas trocas, que são destruídas. Assim, o cliente que tem em seu veículo componente de outra marca, pode usar este componente para dar na base de troca por um remanufaturado da Empresa A. O distribuidor pode recolher o produto concorrente, sem ter de assumir sozinho toda a responsabilidade pela destinação da peça usada, e nem arcar com a totalidade do valor extra pago pelas carcaças não devolvidas à fábrica. No caso das peças serem de outros fabricantes, o sistema de trocas estabelece que três peças de outras marcas equivalem a uma peça usada original.

Sucateiros. Como o recebimento de carcaças usadas na base de troca não é suficiente para suprir a necessidade deste insumo, a empresa também adquire peças usadas de determinados sucateiros, pagando para isso um valor tabelado predefinido, de acordo com as condições da peça disponível. Em geral, é condição dos sucateiros que os produtos usados sejam adquiridos em lotes fechados, ainda que não haja demanda suficiente para aquele determinado modelo de peça ou que a qualidade de alguns não permita a remanufatura.

No início da operação de remanufatura de produtos recém-lançados no mercado (para os quais não há disponibilidade de peças usadas para alimentar as operações de remanufatura), pode ser necessário fazer uma “aposta”. Trata-se de um investimento,

em que as primeiras peças comercializadas como “remanufaturadas” são, na realidade, peças de reposição novas.

Estrutura organizacional para remanufatura

As áreas responsáveis pelos produtos remanufaturados são separadas das demais (Figura 16). Para sua comercialização, há uma Gerência de Remanufatura, subordinada à Diretoria de *Aftermarket*, separada das Gerências de Vendas tradicional e de Exportação. Nas áreas industriais, uma Supervisão de Remanufatura pode ser encontrada naquelas unidades onde as operações de remanufatura são realizadas. Todas as operações de remanufatura são executadas nas mesmas linhas em que são fabricados os produtos novos.

Figura 16: Estrutura organizacional para a remanufatura na Empresa A

A existência de diferentes gerências para comercializar as peças de reposição (*Aftermarket*) novas e remanufaturadas pode ser considerada como um fator de sucesso para a recuperação de produtos nesta empresa, pois uma área não valorizaria os negócios com remanufaturados, havendo a possibilidade de vender produtos novos, que são “mais fáceis” de vender e já têm reputação boa no mercado. Com relação ao desenvolvimento dos produtos remanufaturados, ele ocorre nas mesmas áreas que desenvolvem os produtos tradicionais.

A partir do caso apresentado, pode-se perceber que há uma forte preocupação com a marca e a preservação de sua imagem, mas também com a participação no mercado, o que leva a empresa assumir algumas perdas:

- ♦ Aquisição de peças de referência sem saída, que sabidamente não serão aproveitadas para remanufatura. Nestes casos, conforme já mencionado, as peças usadas são adquiridas para evitar que terceiros as “recondicionem”, colocando no mercado produtos de baixa qualidade;

- ♦ Recolhimento e disposição de produtos usados fabricados pelos concorrentes e que não serão remanufaturados (e incorporação dos custos associados);
- ♦ Venda de produtos novos como se fossem remanufaturados, quando não há produtos usados disponíveis.

Percebe-se aqui também uma preocupação com as operações de remanufatura e fechamento do ciclo antes mesmo de haver produtos para serem retornados e remanufaturados. E apesar das perdas mencionadas, a remanufatura na Empresa A é considerada lucrativa e desejável por outras questões estratégicas.

3.4.3 Empresa B

A Empresa B apresenta nove unidades no Brasil, contudo, as operações de remanufatura são realizadas somente na unidade visitada, que também funciona como matriz da América Latina. Atualmente, há somente uma linha de produtos remanufaturados pela empresa B no Brasil, que atendem tanto a veículos de passeio como utilitários e pesados. A remanufatura ocorre com a participação de um parceiro, localizado em outro município, a 330 km.

Contudo, no momento em que o estudo de caso foi realizado, a empresa remanufaturava também outro tipo de produto, que se aplicava somente à linha pesada, em caminhões e ônibus. Contudo, devido à dificuldade de obtenção de produtos usados (“carcaças”), e consequente baixo volume processado e encarecimento do processo, esta linha foi retirada do mercado. Nesta linha de produtos, a desmontagem e a limpeza dos produtos usados ocorriam em uma empresa terceirizada. A montagem era realizada na planta visitada, contando com cerca de 10 funcionários. A venda deste produto era somente na base de troca: para adquirir um produto remanufaturado era necessário devolver um produto usado.

Posicionamento no mercado

A remanufatura na Empresa B iniciou-se por volta de 2004, e tem por foco a linha leve. A remanufatura é vista como estrategicamente importante, como uma forma de atender a um nicho de mercado que não é atingido por outras linhas de produtos da empresa, podendo-se dizer assim que, inicialmente, não houve motivação ecológica/ ambiental para recuperar produtos.

Os remanufaturados da Empresa B representam cerca de 2,5% dos itens de *aftermarket* e são vistos como mais uma opção na linha de produtos e, para isso, não apresentam nenhuma organização ou orientação estratégica específica e diferenciada com relação aos demais produtos. Os produtos que representam maior volume para a empresa são os “Originais”, vendidos às montadoras, que os incorporam aos veículos. No mercado de

reposição (*Aftermarket*), há os produtos novos ou “genuínos”, que são tecnicamente iguais aos novos e os “remanufaturados”, que embora tenham a mesma qualidade e mesma garantia dos produtos novos ou “genuínos” (3 meses garantidos por legislação adicionados de 3 meses de extensão, totalizando 6 meses), são comercializados por 60 a 70% do preço dos produtos “genuínos”. Devido a isso, o argumento de vendas dos remanufaturados é “produtos com qualidade dos originais e garantia de novo”. Podem-se perceber planos para ampliar o mercado a partir de maior divulgação do conceito de remanufaturados e dos produtos, especialmente para a linha pesada.

Além das peças “originais” e dos remanufaturados, a empresa comercializa conjuntos para reparo, pois há situações bem nítidas de uso dos conjuntos para reparo e dos remanufaturados. Na maioria das vezes, os problemas (no tipo de produto que a empresa remanufatura) são facilmente reparados (e a um baixo custo), enquanto em outras é necessário a substituição. Como a peça “genuína” pode chegar a 16 vezes o preço do kit de reparo, o produto remanufaturado pode ser uma boa alternativa quando a substituição do componente se faz necessária.

Outra forte característica da linha de remanufaturados é que ela se destina principalmente a proprietários de veículos antigos, cujas peças de reposição são difíceis de encontrar. Devido ao poder aquisitivo desse tipo de cliente, os remanufaturados são uma opção econômica com qualidade para esse tipo de produto, em que a qualidade e a confiabilidade são fundamentais.

Os entrevistados afirmam que a linha pesada não é um nicho de mercado tão forte, pois os itens que a empresa remanufatura não são altamente sujeitos a desgaste ou a substituição frequente, mesmo em veículos de transporte pesado. Além disso, quando da necessidade de manutenção nesses itens, frequentemente eles podem ser reparados a custos bem menores do que a substituição.

Mecanismos de aquisição de produtos usados

A Empresa B obtém produtos usados para remanufatura (“carcaças”) das seguintes formas (a Figura 17 auxilia na compreensão desses mecanismos):

Base de troca. O cliente que deseja um produto remanufaturado se dirige a um Varejista, onde encontra em estoque a peça que deseja, mas para adquiri-la, deve deixar sua peça usada. A peça usada fará posteriormente todo o caminho inverso, passando pelo Distribuidor, até chegar na Empresa B. Esta é a principal forma de obtenção dos produtos usados pela empresa atualmente e era a única forma de obtenção das carcaças da linha que foi retirada de mercado. No caso de não haver peça usada da marca da empresa para trocar, o consumidor paga (e também o Varejista e o Distribuidor,

posteriormente) um valor tabelado a mais para a aquisição do remanufaturado sem a peça de troca.

Figura 17: Cadeia do *aftermarket* da Empresa B e a remanufatura

Quando um Distribuidor deseja iniciar as operações com remanufaturados e, portanto, ele não dispõe de peças usadas para iniciar as compras na base de troca, o *Aftermarket* pode negociar condições especiais, para a formação de um "banco" de peças para o Distribuidor. Isso pode ocorrer com a venda de remanufaturados sem a troca por produtos usados, mas com desconto total ou parcial no valor diferencial pago pelas peças usadas ou com a condição de entregar as peças usadas em um momento posterior. Contudo, isso é realizado caso negociado caso a caso, sem uma regra geral.

Aquisição de sucateiros e oficinas mecânicas. Além das carcaças obtidas na base de troca, a empresa terceirizada mantém carcaças usadas em estoque que podem ter sido obtidas a partir de sucateiros e oficinas de serviços mecânicos. Nestes casos, é possível que a empresa tenha de adquirir "lotes fechados" de sucata, havendo carcaças em diversos estados e mesmo outros tipos de sucata, que sabidamente terão de ser descartadas sem possibilidade de uso. Esta forma de obtenção não é tão expressiva.

Peças devolvidas dentro do período de garantia ou rejeitadas na fabricação de novos. Eventualmente, peças que retornam com defeitos ainda no período de garantia ou que são rejeitadas na manufatura são encaminhadas para a remanufatura. Este mecanismo ocorre, mas é ainda menos expressivo.

Conforme já mencionado, a Empresa B conta com um parceiro nas operações de Remanufatura, com cerca de 150 funcionários, que recebe os produtos usados recolhidos na base de troca, bem como produtos adquiridos de sucateiros, e realiza todas as etapas de remanufatura (da desmontagem à montagem, passando pela limpeza, testes e substituição de peças) e envia os produtos remanufaturados para que a Empresa B os distribua. O envio de carcaças usadas e de componentes novos a serem usados na montagem dos remanufaturados, da Empresa B para seu principal parceiro e também o retorno dos remanufaturados no sentido inverso é feito por meio de *milk run* entre as duas empresas, aproveitando o transporte nos dois sentidos, e com possibilidade de envio de pequenos volumes frequentemente.

Já com relação à linha que foi retirada do mercado, outro parceiro recebia as carcaças, as desmontava, limpava e enviava de volta para que a montagem dos remanufaturados fosse realizada na Empresa B. Esta operação de montagem contava com 10 funcionários e era bastante manual.

O aproveitamento das carcaças provenientes da base troca é de praticamente 100%, havendo apenas algumas que sofreram pancadas muito fortes, resultando em trincas e amassados, que não podem ser remanufaturadas. Contudo, a empresa não dispõe de dados precisos com relação a isso. Também não é possível dizer quantas vezes os produtos podem ser remanufaturados. Os entrevistados acreditam que, devido ao fato da remanufatura ser recente na empresa (cerca de 5 a 6 anos, quando da realização das entrevistas), e as trocas deste tipo de produtos não serem muito frequentes, uma mesma unidade do produto pode ter sido remanufaturada no máximo duas vezes.

Estrutura organizacional para remanufatura

Como os remanufaturados são considerados peças de reposição comuns e, portanto, compartilham das mesmas estruturas disponíveis a outros produtos do *aftermarket* (Figura 18), é difícil precisar quantos funcionários contribuem com o processo de remanufatura. Nas operações de remanufatura, havia apenas dez colaboradores que trabalhavam na montagem, embora funcionários de outras áreas também trabalhem no desenvolvimento, engenharia, qualidade e comercialização dos remanufaturados.

Figura 18: Estrutura organizacional associada à remanufatura na Empresa B

Quando do desenvolvimento de uma nova aplicação (um novo produto remanufaturado a ser oferecido), é o setor de Desenvolvimento, na diretoria IAM (*Independent Aftermarket*) que identifica a necessidade do novo produto. Esta área está em contato direto com os clientes (distribuidores de peças de reposição) e realiza o papel comercial e reúne as informações sobre esses produtos remanufaturados. A Engenharia do Produto (Dir. Engenharia) é responsável pelas especificações técnicas que serão confrontados com os requisitos dados pela área responsável pela qualidade, o SDE (*Supplier Development Engineer* ou EQF – Engenharia da Qualidade de Fornecedores). Esta última é responsável pela liberação para a produção e pela assessoria aos fornecedores (terceiros) em questões como layout ou implantação de *kanban*, caso julguem que isso é necessário para o bom desempenho das operações. O setor de Compras depois dá continuidade às transações com os terceiros que executam as operações de remanufatura. Portanto, é o Desenvolvimento de Produtos (novas aplicações), que coordena as demais, quando da implantação de uma nova opção de remanufaturado.

3.4.4 Discussão

Primeiramente, é importante notar que ambas as empresas oferecem produtos remanufaturados de acordo com a definição da literatura, com a mesma qualidade e mesma garantia do produto novo, por um preço mais baixo. Isso é uma vantagem com relação aos concorrentes, os recondicionadores independentes, e também um forte argumento dos fabricantes originais – enfatizado pela ANRAP.

Os remanufaturados também são uma vantagem para o consumidor, em relação ao produto novo. Alinhado com Gray e Charter (2006) e Steinhilper (1998), pode ser observado que atender a um nicho específico de mercado, que era visado pelos recondicionadores independentes, foi o motivador para a remanufatura nas duas empresas e que ambas comercializam remanufaturados somente no mercado de peças de reposição.

Apesar de algumas similaridades entre os produtos, é importante notar que certas características técnicas foram determinantes para o posicionamento dessas duas empresas no mercado. Componentes para veículos leves ou pesados demonstraram ser mais lucrativos dependendo das características de desgaste, possibilidade de reparo, material e processo de fabricação.

Com relação aos canais de comercialização, os remanufaturados não podem ser encontrados em todos os pontos de venda tradicionais, mas apenas em alguns distribuidores preparados para isso. Contudo, não há distribuidores exclusivos para produtos remanufaturados.

Em ambos os casos, a base de troca é o principal meio de obter produtos usados, mas com algumas particularidades, como: um “banco” de núcleos que permite que os clientes entreguem seus produtos usados somente depois de obterem o produto remanufaturado; aquisição de produtos usados de outras marcas, como forma de aumentar o *market share*. Sucateiros são também outra fonte importante de produtos usados. Assim como são coletados produtos usados de outras marcas, ocorre de se coletarem produtos da própria marca que não serão usados, evitando que recondicionadores independentes recuperem seus produtos mas também reduzindo as margens de ganho.

Poderia ser esperado que a demanda por produtos remanufaturados e os retornos de produtos usados fossem equivalentes, já que em ambos os casos as peças de reposição são vendidas na base de troca. Contudo, apesar de o índice de aproveitamento das carcaças ser de praticamente 100%, há vários fatores que afetam esse equilíbrio:

- ♦ O início das operações de remanufatura, quando as carcaças usadas ainda não estão disponíveis;
- ♦ Baixa qualidade (estado de conservação) dos produtos usados;
- ♦ Coleta de produtos de outras marcas, que não serão usados;
- ♦ Coleta de todas as carcaças encontradas, a despeito da quantidade ou da qualidade para evitar recondicionamento por terceiros.

O local onde ocorre a recuperação dos produtos varia consideravelmente. Uma das empresas realiza em sua própria planta enquanto a outra conta com parceiros para

realizar todas as operações no caso de um produto, ou apenas algumas operações, em outros casos.

Embora haja muitas semelhanças entre os casos, uma diferença importante se refere à estrutura organizacional. Nas duas empresas, a coordenação da remanufatura cabe ao setor de *Aftermarket*. Contudo, na Empresa A, há setores paralelos para produtos novos e remanufaturados, enquanto no outro caso, os produtos remanufaturados são tratados como produtos comuns, embora demandem canais de comercialização e de suprimento diferentes.

É importante ressaltar que essas comparações não visam a generalização. Destacar as similaridades entre os casos não tem a intenção de apontar a melhor forma de fazer, nem é objetivo aqui eleger uma forma como a melhor, quando há diferenças entre as empresas. O objetivo era obter maior familiaridade com o assunto e observar como alguns fatores da remanufatura estão relacionados uns aos outros.

3.5 Síntese do capítulo

O objetivo deste capítulo foi de apresentar as principais questões relativas aos processos envolvidos na remanufatura, a partir de uma visão integrada. O Quadro 2 apresenta uma síntese das principais questões da configuração da cadeia de suprimentos reversa, com fontes de referência para cada questão (parte inferior do quadro).

A parte central da remanufatura se refere ao desenho das operações e da cadeia de suprimentos reversa, ou ao que Östlin (2008) chama de sistema de remanufatura. Este sistema é composto pelas operações da remanufatura (processo interno) e pelos processos externos, relacionados à cadeia de suprimentos. Para planejá-la é necessário, antes de tudo, entender os motivadores para a realização da remanufatura (coluna 1 do Quadro 2, conforme exposto na seção 2.2) e identificar a origem dos produtos retornados (retornos comerciais, produtos em fim-de-uso ou em fim-de-vida) e o tipo principal dos fluxos, se orientados para o mercado de remanufaturados (*market-driven*) ou pelos produtos retornados (*waste-stream*). A próxima questão fundamental é definir a(s) forma(s) de relacionamento com o cliente do produto remanufaturado (que pode ser o mesmo para o produto novo e também o fornecedor de núcleos e está na coluna 2 do Quadro 2) e os incentivos para o retorno dos produtos usados (coluna 3).

Quadro 2: Opções de configuração da cadeia de suprimentos reversa

Direcionadores	Relacionamentos na Cadeia (Modelo de Negócio)	Instrumentos de Take-Back (Incentivo)	Elos da Cadeia Reversa								
			Fornecedor de Núcleos (Coleta)	Avaliação dos núcleos	Op. Log. (Transferência)		Processamento				
					Armaz.	Transp.	Pré-Desm.	Desmont.	Recuper.	Remont.	Pós-Mont.
Econômicos	Relação baseada na propriedade	Econômicos	Cliente (diretamente)	Centralizada	Próprio (fabricante)		Operações desempenhadas pelo fabricante				
Políticos	Contrato de serviço				Pooled		Remanufaturador contratado - nível de compartilhamento de informações sobre os produtos				
Legais	Pedido direto	Informacionais	Varejistas	Decentralizada	Terceirizado						
	Relação baseada em depósito										
	Relação baseada no crédito	Legais	Brokers (sucateiros)		Compartilhado com a distribuição de produtos novos		Instalações compartilhadas entre produtos novos e remanufaturados				
"Recompra"	Dedicado			Instalações dedicadas							
Retorno voluntário											
Fontes											
Östlin (2008)	Östlin (2008)	Rodrigues (2007)	De Brito; Dekker (2002) Östlin (2008)	Blackburn et al. (2004)	Spicer; Johnson (2004)		Sundin (2004) Patlikad; McFarlane (2004)				

A partir daí já se tem várias restrições ao sistema para a definição da quantidade de elos da cadeia de suprimentos, do número de participantes em cada elo e dos parceiros. Estes tópicos se referem à integração vertical e horizontal na cadeia/ rede de suprimentos. As principais opções disponíveis com relação a esta questão estão ilustradas a partir da coluna 4 do Quadro 2.

Além da configuração física da cadeia, o planejamento dos fluxos de retorno (quantidades, tempo e qualidade) e dos fluxos de vendas de produtos remanufaturados (quantidades e tempo) é de suma importância para os processos da remanufatura. O planejamento dos fluxos de retorno (gestão da obtenção de núcleos) passa por uma política de incentivos e definição da qualidade desejada. A comercialização dos produtos remanufaturados (fluxos de vendas) envolve a política de preços e a identificação (ou o desenvolvimento) de segmentos específicos de mercado. Este é outro ponto bastante complexo, pois interage com a comercialização dos produtos novos (possibilidade de canibalização). Há ainda a interação (e consequente necessidade de balanceamento) entre os fluxos de retorno e de comercialização, que envolve não só os volumes de produtos já comercializados, mas também a fase do ciclo de vida do produto no mercado e até mesmo as possibilidades tecnológicas do produto, e do desenvolvimento do produto.

Além das interações entre as decisões sobre a cadeia de suprimentos, o planejamento estratégico e integrado da remanufatura envolve a política de desenvolvimento dos produtos e depende fortemente dos custos associados à remanufatura.

O capítulo se encerra com a descrição e discussão de dois estudos de caso de natureza exploratória que serviram para consolidar, a partir de uma visão empírica, a visão integrada dos diversos aspectos envolvidos na remanufatura.

Para a integração das questões com que uma empresa precisa lidar, quando decide remanufaturar seus produtos, é recomendada a visão de processos. É sobre isso que trata o próximo capítulo.

4 MODELOS DE PROCESSOS DE NEGÓCIO

Todas as abordagens em Gestão da Produção surgidas após os anos 80 têm como centro a visão de processos. É o caso das normas ISO 9000 e 14000, do método de custeio ABC, dos *softwares* ERP, da reengenharia, etc (VALLE; COSTA, 2009). Na opinião desses autores, devido à profusão de abordagens que seguem a visão de processos, esta se tornou um facilitador para a adoção de novos padrões. Se uma empresa já possui a certificação ISO 9000, por exemplo, fica mais fácil atender aos requisitos de outras abordagens que adotam a visão de processos.

Além disso, para Paim et al. (2009), quanto maior a complexidade da coordenação do trabalho através do sistema produtivo, maior a necessidade de se desenvolver a capacidade de gerir processos.

Pela definição de Harrington (1991), processo é qualquer atividade ou conjunto de atividades que toma uma entrada (informação, materiais), adiciona valor a ele e fornece uma saída a um cliente específico. De acordo com a definição de Davenport (1994):

“um processo é simplesmente um conjunto de atividades estruturadas e medidas, destinadas a resultar num produto especificado para um determinado cliente ou mercado. [...] É, portanto, uma ordenação específica das atividades de trabalho no tempo e no espaço, com um começo, um fim e inputs e outputs claramente identificados: uma estrutura para ação. [...] A adoção de uma abordagem de processo significa a adoção do ponto de vista do cliente. Os processos são a estrutura pela qual uma organização faz o necessário para produzir valor para seus clientes. [...] Os processos precisam de donos claramente definidos, que sejam responsáveis pelo projeto e execução e que façam com que as necessidades dos clientes sejam satisfeitas. A dificuldade de definir a propriedade é que os processos raramente seguem os limites existentes de poder e autoridade organizacional.”

Valle e Costa (2009) chamam a atenção para o fato de que, na definição apresentada, “uma estrutura para ação” significa focar mais na ação (a atividade de trabalho) do que na estrutura (as funções, os departamentos).

Complementar ao conceito de processo, destaca-se a cadeia de valor sugerida por Porter (1991). A cadeia de valor é uma relação integrada de processos que podem levar a organização a uma posição competitiva superior, e tem sido utilizada como um recurso de representação gráfica dos processos de ação organizacional. A macrovisão da ação

organizacional traduzida pela cadeia de valor é uma importante referência para as decisões e orientações gerenciais. A macrovisão contém princípios de integração e convergência (VALLE; COSTA, 2009).

Segundo Valle e Costa (2009), gerenciar a cadeia de valor pressupõe buscar o alinhamento contínuo, que tem por objetivo o ajuste de percepções, para produzir sincronismo na decisão e na ação dos grupos de trabalho. O alinhamento é um ajuste mútuo entre as múltiplas dimensões da cadeia de valor, que podem ocorrer nas seguintes direções: estratégica, dos clientes e intervenientes, do modelo de produção, do desenvolvimento organizacional, da cultura organizacional e local, e/ ou da estrutura organizacional.

Apesar das críticas, a abordagem da cadeia de valor vem amparando as metodologias de gestão por processos (VALLE; COSTA, 2009). Segundo estes autores, pode-se dizer que a macrovisão expressa pela cadeia de valor concebe a organização em grandes processos, enquanto os processos refletem os fluxos de trabalho diários da empresa. Juntos, macrovisão e processos representam a ação da empresa para cumprir a missão organizacional.

Os processos podem ser (PAIM et al., 2009; VALLE; BARBARÁ, 2009):

- ♦ Finalísticos ou Primários, se os resultados gerado são produto(s)/ serviço(s) para os clientes da organização. São os mais importantes, pois afetam diretamente os clientes externos à empresa;
- ♦ Gerenciais, se promovem o funcionamento da organização de seus processos, a partir da alocação e coordenação dos recursos;
- ♦ De suporte, se prestam apoio aos demais processos da organização.

Para uma melhor compreensão dos processos, podem-se desdobrar seus elementos centrais e incluir elementos (complementares) que ampliem a classificação dos processos. Esses elementos explicitam o que deve ser considerado na gestão dos processos. Os elementos centrais de um processo são (PAIM et al., 2009):

- ♦ A ação do processo, que pode ser de natureza: conceptual (de concepção), consultiva, negocial, aprobatória, normativa, de planejamento/ programação, de preparação, de execução, de avaliação, acompanhamento, controle, entre outras.
- ♦ Os recursos de transformação: pessoas, sistemas, máquinas etc. que, por meio da ação, transformam ou movimentam o objeto em fluxo.
- ♦ O objeto em fluxo: materiais, informações, capital, conhecimento, ideias a serem transferidos de uma ação (processo) para outra, e não entre unidades organizacionais. Constituem-se nas entradas e saídas do processo.

4.1 Modelos e Modelagem

Para Barbará e Almeida Neto (2009), a gestão por processos na empresa começa pela modelagem dos processos. Isto visa criar modelos por meio da construção de diagramas operacionais sobre seu comportamento. De acordo com Camarinha-Matos e Afsarmanesh (2008), um modelo é uma representação abstrata de um ambiente, sistema, ou entidade no mundo físico, social ou lógico.

Os modelos e representações do que ocorre nas empresas, em particular, relacionado à remanufatura, auxiliam a comunicação entre os envolvidos e facilitam a troca de informações entre as empresas como, por exemplo, o compartilhamento de boas práticas (IJOMAH; CHILDE, 2007; SUPPLY CHAIN COUNCIL - SCC, 2008).

Antes de começar a modelar é preciso determinar a finalidade, pois cada propósito requer que se faça um tipo específico de modelagem (BARBARÁ; ALMEIDA NETO, 2009). A classificação de processos, além de auxiliar na identificação de elementos que devem ser geridos para fazer com que os processos funcionem da forma mais adequada possível, pode auxiliar no projeto e, mais especificamente, na modelagem de processos. Em função das classificações dos processos em discussão, o modelador pode ter mais atenção no levantamento de alguns aspectos específicos (PAIM et al., 2009).

Conforme observado por Barbará (2009), a decomposição dos subprocessos em outros subprocessos de menor nível hierárquico pode continuar sucessivamente, não havendo um limite teórico para continuar com a decomposição. Porém, na prática, é preferível decompor os processos em três ou quatro níveis hierárquicos, no máximo.

Tipicamente, um modelo se refere a apenas alguns aspectos do fenômeno sendo modelado, e dois modelos do mesmo fenômeno podem ser essencialmente diferentes, devido a: requisitos diferentes, diferenças nas abordagens conceituais, preferências estéticas, e experiências passadas diversas. Além disso, pode haver modelos com vários níveis de abstração, indo de constructos teóricos muito abstratos, a representações (detalhadas) muito próximas à entidade modelada ou à implementação.

Um modelo que pode ser reutilizado e adaptado para cada caso a fim de facilitar a construção de modelos particulares pertinentes a empresas individuais, ou seja, que não foi completamente instanciado, é um modelo de referência ou parcial (SMART, MAULL, CHILDE, 1999; VERNADAT, 1996).

4.1.1 Modelos de negócio

Na literatura que trata de remanufatura é frequente encontrar a expressão “modelo de negócio”⁸ (BEHRENDT et al., 2003; CHAPMAN et al., 2010; CHOUINARD et al., 2009; GRAY, CHARTER, 2006; GUIDE JR., VAN WASSENHOVE, 2009; JACOBSSON, 2000; ÖSTLIN, 2008; UM, YOON, SUH, 2008). Contudo, há alguma confusão sobre este conceito e, por isso, esta seção é apresentada.

Uma distinção a ser feita é entre os conceitos de modelo de negócio e os modelos de empresas (OSTERWALDER; PIGNEUR; TUCCI, 2005). Estes últimos referem-se principalmente aos processos e atividades, enquanto os modelos de negócio essencialmente focam na criação de valor e nos clientes. Em contraste, o principal papel do modelo de negócio é encontrar e delinear um conceito de negócio promissor.

Um modelo de negócio é um instrumento conceitual que contém um conjunto de elementos e seus relacionamentos, e permite expressar a lógica do negócio de uma determinada empresa. É a descrição do valor que uma empresa oferece a um ou vários segmentos de clientes e a descrição da arquitetura da empresa e de sua rede de parceiros para criar, comercializar e entregar este valor e vantagens de relacionamento, gerar fluxos de receita rentável e sustentável (OSTERWALDER; PIGNEUR; TUCCI, 2005). Assim, o modelo de negócio ajuda a capturar, visualizar, compreender, comunicar e compartilhar a lógica do negócio.

Segundo esses autores, a implementação do modelo de negócio contém sua tradução em aspectos concretos, como a estrutura do negócio (por exemplo, departamentos, unidades, recursos humanos), processos de negócio (p. ex. fluxos de trabalho, responsabilidades) e infraestrutura e sistemas de informação (p. ex. edificações, tecnologia da informação e comunicação). Modelos de negócio estão sujeitos à pressão externa e, conseqüentemente, à constante mudança.

Há outros conceitos que, com certa frequência, são misturados com modelo de negócio. Por exemplo, os termos “estratégia” e “modelo de negócio” são usados indistintamente por alguns autores. A fim de diferenciá-los, Osterwalder, Pigneur e Tucci (2005) explica que o modelo de negócio pode ser visto como a ligação conceitual entre estratégia, organização e sistemas de informação. O modelo de negócio como um sistema mostra como as peças de um conceito de negócio se encaixam, enquanto a estratégia também inclui competição e implementação.

Outra confusão é que o termo é utilizado quando, na verdade, se refere apenas a partes do modelo de negócio. Um leilão *online*, por exemplo, não é um modelo de negócio, mas um mecanismo de precificação e, como tal, parte de um modelo de negócio (ainda que

⁸ *Business model*

parte dominante do modelo de negócio). Similarmente, uma comunidade *online* não é um modelo de negócio por si só, mas potencialmente parte do relacionamento com o cliente. Um programa de participação nos resultados também não se trata de um modelo de negócio em si, mas de uma forma de valer-se das parcerias visando o cliente e distribuindo os rendimentos. Para os autores, um modelo de negócio precisa ser compreendido como um conceito mais holístico que engloba todos estes elementos, como mecanismos de precificação, relacionamento com cliente, parcerias e participação nos resultados.

Osterwalder, Pigneur e Tucci (2005) sintetizam nove blocos que cobrem todos os componentes de modelos de negócio mencionados por, pelo menos, dois autores (Quadro 3). Eles excluem todos os elementos relacionados à competição e à implementação do modelo de negócio, por considerarem relacionados ao modelo de negócio, mas não parte constituinte dele.

Quadro 3: Nove blocos constituintes do modelo de negócio

Fonte: Osterwalder, Pigneur e Tucci (2005, p.18)

Pilar	Bloco constituinte do modelo de negócio	Descrição
Produto	Proposição de valor	Fornece uma visão geral do portfólio de produtos e serviços
Relacionamento com o cliente	Cliente alvo	Descreve os segmentos de clientes que uma empresa quer atender
	Canais de distribuição	Descreve as diversas formas pelas quais a empresa mantém contato com seus clientes
	Relacionamento	Explica os tipos de ligações que uma empresa estabelece com seus diferentes segmentos de clientes
Gestão da infraestrutura	Configuração de valor	Descreve a organização das atividades e recursos
	Competência essencial	Esboça as competências necessárias para colocar o modelo de negócio em prática
	Rede de parcerias	Representa a rede de acordos de cooperação com outras empresas, necessária para oferecer e comercializar valor eficientemente
Aspectos financeiros	Estrutura de custos	Sintetiza as consequências monetárias dos recursos empregados no modelo de negócio
	Modelo de receitas	Descreve a forma como a empresa lucra por meio de uma variedade de fluxos de receita

Este trabalho tem por foco a organização das atividades para a remanufatura, ou seja, a configuração de valor, segundo a classificação proposta. Contudo, as atividades propostas procuram abranger a definição de todos os blocos necessários para um modelo de negócio para a remanufatura.

A seguir são descritos seis modelos que fundamentam a proposta apresentada por este trabalho. Os três primeiros modelos não são específicos para a remanufatura, nem foram desenvolvidos para algum setor industrial específico. Os três últimos modelos a serem

apresentados são voltados para a cadeia reversa e a recuperação de produtos, com escopos e setores de aplicação diferentes.

4.2 Modelos Consolidados

Nesta seção são apresentados três modelos de processos de negócio que não são voltados para a recuperação de produtos. Trata-se de estruturas que têm por finalidade facilitar o *benchmarking*, ou seja, a comparação de desempenhos e o compartilhamento de práticas entre empresas, ainda que de setores de atuação diferentes. Foram desenvolvidas por entidades empresariais, com participação de empresas de várias partes do mundo. O primeiro modelo, o *Process Classification Framework* (PCF, seção 4.2.1) é uma macrovisão que inclui processos primários, de gestão e de suporte, enquanto os dois seguintes (SCOR e GSCF, seções 4.2.2 e 4.2.3) são focados nos processos finalísticos, voltados para a gestão da cadeia de suprimentos, mas com possibilidade de conexões com outras áreas de gestão.

O objetivo de analisar estes modelos é ter uma visão geral desse tipo de modelo, e também permitir a identificação de possíveis lacunas nos modelos voltados para a remanufatura. Os três modelos aqui apresentados já são consolidados pelo uso em empresas de vários setores em diversas partes do mundo e, em seu conjunto, incorporam os principais processos para o bom desempenho das empresas.

4.2.1 *Process Classification Framework* - APQC - PCF

O *Process Classification Framework* – PCF (ou estrutura de classificação de processos) apresentado pela APQC se propõe a ser um modelo de processos empresariais de um alto nível de abstração, não específico para um setor industrial, que permite às organizações compreenderem seus negócios a partir de um ponto de vista transversal aos setores. A APQC é uma organização sem fins lucrativos, fundada em 1977 nos Estados Unidos, que conta com empresas-membros de todo o mundo e de vários setores industriais, de educação e governamentais. Juntamente com seus membros, busca identificar melhores práticas e métodos de melhoria e disseminá-los amplamente, colocar os indivíduos em contato e fornecer treinamento.

O PCF foi desenvolvido com o objetivo de permitir às empresas se compararem a outras empresas, inclusive de outros setores de atuação, a partir do pressuposto de que é necessário transpor os paradigmas próprios de cada setor industrial para obter melhorias profundas. Ele foi originalmente criado, em 1992, como uma taxonomia de processos de negócio que servisse de linguagem comum entre os membros da APQC provenientes de

vários setores. Desde então, já passou por várias atualizações, encontrando-se na versão 5.2.0 (APQC, 2012). Atualmente, já conta com mais de uma dezena de PCFs voltados para setores específicos, como aeroespacial, automotivo, educação, petrolífero, farmacêutico, entre outros.

Atualmente, o PCF genérico está organizado em 12 categorias de processos distintas, incluindo 5 categorias de operações e 7 de áreas de suporte, conforme ilustrado na Figura 19. Cada categoria contém grupos de processos, processos e atividades que, quando considerados em conjunto, representam as operações em uma organização (Quadro 4). A forma de representação é uma lista das categorias, grupos, processos e atividades, sem outro tipo de descrição ou detalhamento. O PCF não lista todos os processos e uma organização específica, e nem todos os processos listados no PCF estão presentes em todas as organizações (APQC, 2012).

Figura 19: Estrutura de classificação de processos PCF-APQC

Fonte: Adaptado de APQC (2012, p.1)

A categoria 1.0 Desenvolver Visão e Estratégia é responsável pela análise dos ambientes externo e interno à empresa a fim de estabelecer a visão e criar e gerenciar as iniciativas estratégicas da organização, que servirão de base para todas as outras operações. A avaliação de produtos e serviços existentes a fim de direcionar o desenvolvimento de novos produtos até o lançamento para a produção ocorre na categoria 2.0. A categoria 3.0 ainda é bastante estratégica, e abrange a análise competitiva dos mercados, priorizando oportunidades, estabelecendo categorias de clientes, de planos de

propaganda e as políticas de precificação e promoções. Também é responsável por gerenciar carteiras de clientes, gerenciar os pedidos e a equipe de vendas.

Quadro 4: Visão da estrutura geral de uma categoria de processo PCF-APQC

Categoria de processo	Grupo de processo	Processo	Atividade
4 Entregar produtos e serviços			
	4.1	Planejar e adquirir recursos necessários (Planejamento da Cadeia de Suprimentos)	
	4.2	Adquirir materiais e serviços	
	4.3	Produzir/ Fabricar/ Entregar produto	
	4.4	Entregar serviço ao cliente	
	4.5	Gerenciar logística e armazenagem	
		4.5.1	Definir estratégia logística
		4.5.2	Planejar fluxo de entrada de materiais
		4.5.3	Operar armazenagem
		4.5.4	Operar transporte de saída
		4.5.5	Gerenciar retornos; gerenciar logística reversa
			4.5.5.1 Autorizar e processar os retornos
			4.5.5.2 Realizar logística reversa
			4.5.5.3 Desempenhar atividades de recuperação
			4.5.5.4 Gerenciar e processar solicitações de garantia
			4.5.5.5 Gerenciar reparo/ recondicionamento e retorno para o cliente/ estoque

A categoria de processo 4.0 Entregar Produtos e Serviços (Quadro 4) envolve o planejamento e a execução da manufatura e da cadeia de suprimentos, incluindo a gestão da demanda, o planejamento da capacidade e das necessidades de materiais, e a distribuição. De acordo com o planejamento da cadeia de suprimentos, é aqui que são definidas as estratégias de suprimento e a seleção de fornecedores e também geradas as ordens de compra e avaliados os fornecedores. As questões associadas à produção, desde o plano de capacidade, até a programação da produção e sua execução, questões de armazenagem e mesmo a definição e execução de planos de manutenção pertencem ao escopo dessa categoria de processo. Nesta categoria também são definidos os padrões de qualidade e procedimentos para realização das atividades envolvidas. A distribuição também está inclusa, bem como a atribuição de recursos para os serviços ao cliente e sua operacionalização. Como parte da gestão logística, as questões de retornos

de produtos (do pós-venda) são tratadas aqui: autorização e processamento dos retornos; realizar a logística reversa; realizar as atividades de recuperação; gerenciar e processar as solicitações de garantia; gerenciar o reparo/ recondicionamento e retorno ao cliente/ estoque.

É importante lembrar que a definição e a gestão dos serviços ao cliente são objeto de uma categoria de processo à parte (5.0 Gerenciar Serviço ao Cliente).

As demais categorias de processo são responsáveis por dar apoio a estes cinco processos mais ligados ao negócio central da empresa. As atividades de gestão e suporte estão mais relacionadas ao gerenciamento de diversos tipos de recurso.

Conforme é possível notar, a logística reversa contemplada nessa classificação de processos se refere somente aos retornos de pós-venda. Em 2007, a APQC lançou um relatório com 120 páginas sobre as melhores práticas para este processo específico. As práticas foram organizadas em 12 conceitos gerais divididos em 4 grupos, mas ainda contemplam somente os retornos de pós-venda, já que estão relacionadas aos processos existentes na versão genérica do PCF (4.0, 4.5, 4.5.1 e 4.5.5) (APQC, 2011)

Nas estruturas de classificação de processos voltadas para setores específicos, é possível verificar alguns processos que visam lidar com produtos de pós-consumo, devido a características específicas do setor. No caso do setor automotivo, por exemplo, como parte do serviço ao cliente, há um processo denominado 5.10 Gerenciar Veículos no Fim de Vida que, bem provavelmente, seja uma resposta a legislações principalmente europeias. Contudo, o processo não tem por objetivo a recuperação dos produtos, mas dar uma destinação adequada aos produtos usados. O processo inclui o recolhimento dos veículos, seu desmantelamento com rastreabilidade, a reciclagem de partes, o encaminhamento de materiais perigosos e finalmente a emissão de relatórios ao governo (APQC, 2008b). Já no caso do setor aeronáutico, há um processo que lida com a manutenção, reparo e a recuperação dos produtos (4.4.7 *Perform maintenance, repair and overhaul – MRO - activities*) (APQC, 2008a), mas como parte do produto ofertado ao cliente, e não objetiva a remanufatura e nem necessita de uma estrutura logística reversa para lidar com esses produtos.

4.2.2 Supply Chain Operations Reference Model - SCOR™

O modelo de Referência das Operações da Cadeia de Suprimentos (SCOR™), que hoje está sendo encaminhado para a 11ª edição⁹, foi criado em 1996 pelo *Supply-Chain Council* (SCC – Conselho para a Cadeia de Suprimentos), uma corporação global independente, sem fins lucrativos com associação aberta para qualquer empresa que

⁹ A descrição apresentada se refere à 9ª edição

deseje aplicar ou avançar o estado-da-arte nas práticas e sistemas de gestão da cadeia de suprimentos. O modelo SCOR fornece uma estrutura comum que relaciona processos de negócio, indicadores de desempenho, melhores práticas e características tecnológicas para dar suporte à comunicação entre parceiros e melhorar a eficiência da gestão na cadeia de suprimentos (SCC, 2008).

O SCOR™ não se propõe a descrever cada processo de negócio ou atividade, como, por exemplo, marketing e vendas (geração da demanda), pesquisa e desenvolvimento tecnológico, desenvolvimento do produto e alguns elementos de serviços pós-venda ao cliente, mas fica evidente que podem ser feitas ligações entre o SCOR™ e outros processos/ atividades não inclusos no modelo. Da mesma forma, o SCOR™ não trata diretamente, mas assume que na gestão da cadeia de suprimentos seja necessário tratar de: treinamento, qualidade, tecnologia de informação e administração (não-específica da cadeia de suprimentos).

Como utiliza uma notação de blocos, o modelo foi desenhado para ser (re)configurável e se propõe a descrever desde cadeias de suprimento simples a bastante complexas, utilizando um conjunto comum de definições. O modelo proporciona um equilíbrio entre a visão horizontal (cross-funcional) e a visão vertical (hierárquica), com detalhamento até o terceiro nível. O primeiro nível define o escopo e o conteúdo do modelo, em torno de cinco processos de gestão: Planejamento, Suprimento, Fabricação, Entrega e Retorno.

No nível 2 (Figura 20), estes processos de gestão podem ser descritos por tipo (*process type*): Planejamento, Execução e Capacitação (*Enable*). Cada Processo de Execução apresenta três formas possíveis de responder aos pedidos dos clientes (categorias): *Stocked product*, *Make-to-order* e *Engineering-to-order*, que também afetam os processos de Planejamento e de Retorno.

Como é possível notar, o modelo SCOR™ contempla o processo de retorno de materiais (logística reversa). “Return” engloba os processos associados com a movimentação de material proveniente do cliente de volta à cadeia de suprimentos a fim de tratar sobre defeitos no produto, no pedido ou produção, ou ainda, realizar atividades de manutenção. O processo, que pode ou não incluir a disposição física do produto, é detalhado segundo as categorias:

1. Produtos defeituosos, conforme definidos por requisição de garantia, recolha de produtos defeituosos (*recall*), produtos não-conformes e outros casos similares;
2. Produtos de manutenção, reparo ou revisão (*maintenance, repair and overhaul products* – MRO). São produtos ou equipamentos que retornam com o propósito de serviço, reparo ou atualização, de acordo com os Planos de Manutenção, incluindo falhas operacionais e manutenções programadas. No

caso de bens de capital, estes devem ser reconicionados e retornar para serviço;

3. Inventário em excesso, produtos vencidos ou obsoletos. No caso de excesso, o objetivo é realocar o estoque para outros locais em que possam ser vendidos.

Figura 20: Visão do nível 2 do modelo SCOR versão 9.0

Fonte: SCC (2008)

É importante observar que este processo visa apenas a logística reversa dos produtos de pós-venda, e não dos produtos de pós-consumo para fechamento do ciclo. Efetivamente,

mesmo para os tipos de retorno que contempla, é declarado que “a disposição física do produto pode não ser parte do processo de Retorno” (SCC, 2008, p. 428). O retorno de produtos após o “fim de vida” é mencionado apenas rapidamente em algumas “*Best practices*”, como uma forma de adequação à legislação vigente, nas seguintes categorias de processo:

- ♦ P5.1 Identificar produtos em programas de retirada (*take-back*) que estão próximos do fim de vida;
- ♦ ED7 Planejar para descarte apropriado de produtos;
- ♦ S3.2 Programa de *take-back* (recolhimento dos produtos) - Selecionar empresas que ofereçam programas de retorno de produtos (*take-back*).

Uma abordagem de ciclo é tratada de uma forma um pouco menos reativa na categoria S3.1 Comprar produtos de empresas de reciclagem ou remanufatura.

Estas categorias de processo acima mencionadas fazem parte do chamado *Green SCOR*, um conjunto de “melhores práticas” que visa tratar da questão ambiental. Embora estas práticas estejam reunidas no *Green SCOR*, esta questão aborda somente aspectos pontuais, não-conectados, e sem maiores detalhamentos, como:

- ♦ Considerar impactos e restrições ambientais, custos ambientais;
- ♦ Emissões no transporte, minimizar necessidade de transporte e rotas, melhor aproveitamento do transporte (incluindo reprojeto de embalagens);
- ♦ Minimizar embalagem;
- ♦ Armazenamento e destinação de resíduos perigosos;
- ♦ Desenvolver parcerias para implementar e manter práticas de negócio ambientalmente sustentáveis;
- ♦ Utilizar sistemas de iluminação e aquecimento energeticamente eficientes nas áreas de armazenagem e produção;
- ♦ Programas de prevenção à poluição.

Percebe-se que as iniciativas com motivação ecológica visam apenas melhorias operacionais dos recursos utilizados e não no desempenho do ciclo de vida do produto.

4.2.2.1 Extensões do SCOR

Apesar de o SCOR poder ser considerado uma metodologia de processo de melhoria continua, ele não se manifesta sobre várias funções de negócio chave (NYERE, 2006?). Conforme já mencionado, o modelo não trata de: vendas e comercialização (geração da demanda), desenvolvimento de produto, pesquisa e desenvolvimento, e alguns elementos do serviço ao cliente pós entrega.

Em resposta a isto, em março de 2006, foi lançado, na conferencia global anual do SCC, a versão 1.0 do *Design-Chain Operations Reference-model* (DCOR). Na verdade, ele foi inicialmente desenhado internamente na Hewlett-Packard, como forma de complementar o SCOR, e posteriormente transferido para o *Supply Chain Council*, assim como ocorre também com o *Customer-Chain Operations Reference-model* (CCOR) (NYERE, 2006?).

Assim, o DCOR procura preencher lacunas associadas ao SCOR e cria uma cadeia de valor que une a cadeia de projeto com a cadeia de suprimentos (NYERE, 2006?). Foi desenvolvido como uma ferramenta de diagnóstico para todos os estágios de pesquisa e desenvolvimento. De acordo com Hunsch (2006a), o DCOR descreve qualquer processo de desenvolvimento (*design*) e assim, desenho e redesenho da rede de suprimentos são processos da cadeia de projetos (*design-chain*), pois um produto ou serviço não pode ser projetado sem que seja definida a cadeia de suprimentos que dá suporte a ele.

O CCOR, segundo a definição contida no seu guia de referência rápida (SCC, 2006?) visa dar apoio à comunicação entre os parceiros da cadeia de suprimentos e melhorar a efetividade da gestão da cadeia de suprimentos e atividades relacionadas à melhoria da cadeia de suprimentos.

Atualmente, há mais informação sobre o DCOR do que sobre o CCOR, embora ainda assim não se trate de muita informação, e elas tenham sido publicadas logo depois do lançamento da primeira versão dos modelos. Não foi possível encontrar nenhuma publicação recente disponível de forma aberta, nem de encontrar nenhuma referência a versões subsequentes.

Ambos, DCOR e CCOR foram construídos a partir da estrutura do SCOR, com a mesma hierarquia e elementos. Esses três modelos podem ser usados separadamente ou em conjunto (PHELPS, 2006). Contudo, para Hunsche (2006b), a maior pergunta ainda não estava respondida: como o desenvolvimento de produto se liga, de maneira geral, à cadeia de suprimentos e vice-versa? Segundo Nyere (2006?), a maioria das interações entre o SCOR e o DCOR ocorreriam nos processos capacitadores (*enable*) e isso seria clarificado pelo SCC em 2008, mas não foi possível encontrar esse material.

Em artigo disponível no site do SCC, Hunsche (2006a) menciona ainda outro framework, o *Market-Chain Operations Reference-model*, o MCOR. O MCOR descreve o processo que orienta o desenvolvimento do negócio; quais mercados, quais produtos para quais mercados, precificação e principais características de cada produto. Quando se entra nos detalhes do produto, move-se em direção ao escopo do DCOR (NYERE, 2006?).

Estas extensões do SCOR trazem um avanço no sentido de permitir uma compreensão melhor dos processos mais relacionados à cadeia de suprimentos e das relações entre esses processos. Contudo, as iniciativas ainda não foram bem desenvolvidas.

4.2.3 *Global Supply Chain Forum – GSCF*

Este modelo foi desenvolvido pelo *Global Supply Chain Forum - GSCF*, dirigido por Douglas Lambert e Dale Rogers, cuja missão é criar oportunidades para empresas líderes e acadêmicos desenvolverem os tópicos críticos para a excelência na Gestão da Cadeia de Suprimentos. O GSCF está ligado a *The Ohio State University* e conta com cerca de 15 empresas membro que participam das discussões do Fórum e o patrocinam.

A estrutura do modelo é baseada na literatura e em entrevistas em profundidade com gestores de uma ampla gama de empresas. A estrutura apresenta oito processos-chave que precisam ser implementados dentro das empresas (*cross* funcional) e entre elas (interempresarial) em uma cadeia de suprimentos. Os processos são (CROXTON et al., 2001; ROGERS et al., 2002):

- ♦ Gestão do Relacionamento com Clientes. Estabelece as diretrizes sobre como os relacionamentos com os clientes são desenvolvidos e mantidos, incluindo o estabelecimento de Acordos de Produto e Serviço entre a empresa e seus clientes;
- ♦ Gestão do Serviço ao Cliente. Estabelece a imagem da empresa ao cliente, incluindo a gestão dos Acordos de Produto e Serviço e constitui na fonte única de informação sobre os clientes;
- ♦ Gestão da Demanda. Fornece a estrutura para equilibrar os requisitos dos clientes com as capacidades da cadeia de suprimentos;
- ♦ Atendimento de Pedidos. Inclui todas as atividades necessárias para definir os requisitos dos clientes, projetar a rede logística e realizar os pedidos dos clientes;
- ♦ Gestão do Fluxo de Manufatura. Inclui todas as atividades necessárias para movimentar os produtos ao longo das plantas e obter, implementar e gerenciar a flexibilidade da manufatura na cadeia de suprimentos;
- ♦ Gestão da Relação com Fornecedores. Fornece a estrutura para a forma como as relações com os fornecedores são desenvolvidas e mantidas, incluindo o estabelecimento de Acordos de Produto e Serviço entre a empresa e seus fornecedores;
- ♦ Desenvolvimento e Comercialização de Produtos. Provê a estrutura para desenvolver novos produtos e levá-los ao mercado de forma conjunta com clientes e fornecedores;
- ♦ Gestão dos Retornos. Inclui todas as atividades relacionadas aos retornos, à logística reversa, triagem e prevenção de retornos.

No escopo das empresas individualmente, cada um dos oito processos de negócio atravessa as áreas funcionais. No escopo da cadeia de suprimento, os processos atravessam as empresas que a compõem. Portanto, os processos precisam ser implementados dentro e transpassando as empresas, conforme ilustrado na Figura 21. É

por meio da Gestão do Relacionamento com o Cliente e com o Fornecedor que são gerenciadas a maioria das atividades entre as empresas. Cada um dos 8 processos contém elementos estratégicos e operacionais.

Figura 21: Integrando e gerenciando os negócios ao longo da cadeia de suprimentos

Fonte: Adaptado de Rogers et al. (2002, p.2)

Com relação ao processo Gestão de Retornos, são previstas cinco categorias de retornos (ROGERS et al., 2002):

- ♦ Retornos do cliente, que se referem principalmente à desistência da compra por parte do cliente ou defeitos no produto;
- ♦ Retornos de comercialização são aqueles produtos que estavam em uma posição mais adiante na cadeia de distribuição e retornam devido às vendas não terem ocorrido conforme o previsto, por problemas de qualidade ou necessidade de repor estoque em outros pontos da cadeia;
- ♦ Retornos de ativos, compreendem equipamentos ou contenedores reutilizáveis;
- ♦ Retorno de produtos defeituosos (*recall*). O recolhimento ocorre normalmente por questões de segurança ou qualidade dos produtos e a iniciativa pode ser voluntária da empresa ou por ordem de alguma agência governamental;
- ♦ Retornos ambientais, que incluem a disposição de materiais perigosos. Segundo os autores, este tipo de retorno é mais peculiar devido a várias restrições aplicáveis por regulamentação e a frequente necessidade de documentações e auditorias.

A fim de que a Gestão dos Retornos contribua para o desempenho geral da empresa, é importante Determinar os Objetivos e Estratégia da Gestão de Retornos, a partir da compreensão das razões para se realizar os retornos, que podem estar ligadas com o cliente ou com questões legais. O próximo passo é estabelecer diretrizes para evitar os retornos, para avaliá-los e autorizá-los e para disposição dos produtos retornados e então desenhar a rede logística, incluindo a avaliação das possibilidades de terceirização. É enfatizado que este ponto necessita de interação com diversos outros processos: Gestão do Relacionamento com Clientes, Atendimento de Pedidos e Desenvolvimento e Comercialização de Produtos. Também é necessária a definição de regras para autorizar créditos aos clientes pelos produtos retornados, para onde os produtos serão encaminhados, por exemplo, se haverá um mercado secundário e indicadores para monitoramento do desempenho do processo.

No nível operacional, o processo se inicia com o recebimento de uma requisição de retorno, que deverá ser avaliado e autorizado ou não conforme as diretrizes estrategicamente estabelecidas. A partir da avaliação, é estabelecido o roteiro que o produto seguirá para que as demais etapas ocorram: o recebimento físico, a destinação final (que pode incluir recondicionamento, remanufatura, reciclagem, revenda ou disposição em aterro), a efetuação do crédito ao cliente ou fornecedor. Também é uma tarefa rotineira o monitoramento efetivo do desempenho de tais operações.

A partir desta descrição, percebe-se que o processo de retorno deste modelo também não contempla a remanufatura, embora esta opção de recuperação dos produtos seja considerada como uma das alternativas de disposição. A maior parte dos retornos não se refere a produtos do pós-consumo e, mesmo no caso dos “retornos ambientais”, o que se espera é uma destinação segura dos materiais e sua comprovação, mas não a recuperação de valor. Enquanto é destacada a necessidade de políticas para evitar os retornos (objetivo claro no caso de retornos de pós-venda), não são consideradas as complexidades adicionais da escolha da remanufatura como forma de destinação do produto.

A grande vantagem desse modelo, do ponto de vista deste trabalho é a ênfase na cadeia de suprimentos e a integração dos processos ao longo da empresa e da cadeia de suprimentos. Particularmente, o destaque para a integração com Desenvolvimento do Produto e para a Comercialização como essenciais para a cadeia de suprimentos como um todo é considerado um ponto forte.

4.3 Modelos para Recuperação de Produtos

Os três últimos modelos a serem apresentados nas seções seguintes são voltados para a recuperação de produtos e para setores específicos, com histórias diferentes de desenvolvimento. O quarto modelo (seção 4.3.1) é focado na operacionalização da remanufatura e se aplica a empresas dos setores mecânico e eletromecânico. O modelo seguinte, proposto por Herrmann e Luger (2008), é baseado na estrutura do SCOR, e assim como este, é independente do setor e focado na cadeia de suprimentos, embora voltado para a recuperação de materiais. O último modelo é uma estrutura para decisão nos níveis estratégico, tático e operacional e apresenta algumas particularidades do modelo de negócio do caso em que foi baseado, de distribuição de equipamentos para mobilidade.

O objetivo ao analisar este tipo de modelo é conhecer trabalhos semelhantes em que as questões relativas à remanufatura sejam tratadas.

4.3.1 *Model of operations concerned in remanufacture*

Este modelo contém as operações envolvidas na remanufatura e foi proposto por Ijomah e Childe (IJOMAH; CHILDE, 2007; IJOMAH et al., 2005). Trata-se, segundo a definição dos autores, de um “modelo dos processos de negócio usados na remanufatura”. O modelo é descrito a partir da notação do IDEF0 e é genérico, de forma a ser configurável para outras empresas. Contudo, o modelo se propõe a ser aplicável às indústrias mecânica e eletromecânica, tendo sido validado na indústria eletromecânica. Seu desenvolvimento partiu da modelagem de uma empresa específica, resultado de um estudo de caso em profundidade, seguida da avaliação do modelo e de seu refinamento. A modelagem inicial ocorreu em uma empresa de produtos eletromecânicos complexos, e a avaliação seguinte foi baseada em estudos de casos compreendendo empresas de portes distintos e cobrindo três tipos de remanufaturadores: OEM, contratados e independentes.

O modelo compreende a cadeia logística, do momento em que o cliente faz o pedido de um produto remanufaturado, passando pela produção do remanufaturado pela empresa, até a entrega do produto ao cliente. Portanto, trata-se dos processos “operacionais”, ou “*operate process*”, definidos pelo padrão CIM-OSA¹⁰ (1989 *apud* IJOMAH; CHILDE, 2007). Não são contempladas as atividades relacionadas ao estabelecimento da estratégia e do planejamento do negócio, nem as atividades de suporte ou de gestão.

¹⁰ CIM-OSA Standards Committee, CIM-OSA Reference Architecture, AMICE ESPRIT (Now available as CIMOSA (1993)—Open System Architecture for CIM); ESPRIT Consortium AMICE, 1989 (Springer: Berlin)

O modelo consiste em uma série de 19 diagramas aninhados, onde os diagramas dos níveis superiores dão uma visão geral do sistema e visam facilitar a tomada de decisões estratégicas. Os níveis inferiores permitem informações cada vez mais detalhadas, dando apoio às atividades rotineiras de chão-de-fábrica. O primeiro diagrama, diagrama A-0 do modelo, destaca o contexto, ou seja, as interações do negócio com seu ambiente. Em seguida, o diagrama A0 (Figura 22) mostra as 4 principais atividades do processo de negócio da remanufatura: obter matéria-prima; remanufaturar produto; vender produto; e dar apoio ao cliente. Cada uma dessas atividades é detalhada no modelo proposto.

Uma particularidade deste modelo é que ele não considera configurações de nenhuma natureza. Por exemplo, somente considera a obtenção de matéria-prima e a remanufatura para estoque.

Embora sejam tratados problemas como “restrições aos direitos de propriedade intelectual” e “precificação”, que não são operacionais, o modelo proposto trata apenas dos processos operacionais, incluindo “Obter matéria-prima”, “Remanufaturar produto”, “Vender produto” e “Dar suporte ao cliente”. Estes dois problemas não são abordados no modelo, nem mesmo quando este é apresentado com mais detalhes por Ijomah e Childe (2007).

Figura 22: Modelo de Operações da Remanufatura de Ijomah e Childe

Fonte: Adaptado de Ijomah e Childe (2007, p.5869)

4.3.2 Reference Model for Business Process in Closed-Loop Supply Chains

Pesquisadores da Technische Universität Braunschweig, Alemanha, apresentam os dois níveis superiores de um modelo de referência genérico que visa facilitar o projeto e controle de processos em cadeias de suprimentos de ciclo fechado para implementar a reciclagem (HERRMANN; LUGER, 2008; LUGER, 2010). Isto inclui a modelagem e visualização das cadeias de processo para comunicação e melhor compreensão, a configuração e comparação de diferentes soluções para recuperação de produtos e a avaliação de desempenho e *benchmarking* com outras cadeias de ciclo fechado. Os autores utilizam os termos remanufatura e reciclagem indistintamente para reparo, renovação (*refurbishment*) e remanufatura e reciclagem, portanto, equivalente ao termo "recuperação" utilizado neste trabalho (seção 2.1). Assim, as atividades relacionadas no modelo são genéricas para qualquer um destes fins. O modelo apresentado é focado na logística reversa, não detalhando processos adjacentes como a produção primária, uso, suprimento de componentes primários e materiais, reciclagem de material e disposição.

O modelo está estruturado de forma bastante semelhante ao SCOR™, incluindo um conjunto modular e hierárquico - em quatro níveis - de processos de referência, que podem ser combinados e adaptados a cadeias individuais. Contudo, o modelo foi desenhado de forma a não ser necessário conhecimento prévio sobre o modelo SCOR original.

No primeiro nível, o modelo proposto conta com as seguintes atividades: Redistribuir; Suprir núcleos; Identificar/ classificar; Re-fabricar; Entregar núcleos; Reintegrar produto; Planejar fluxo reverso e Possibilitar fluxo reverso. Cada atividade se desenvolve nos níveis de projeto estratégico e coordenação operacional. Para cada uma destas atividades, são propostas diferentes alternativas no nível dois (Figura 23). Estas atividades podem ser agrupadas em qualquer sequência considerada conveniente para cada par de atores. Na maioria das atividades, as opções do segundo nível se referem a operações empurradas (para estoque) ou puxadas (sob encomenda). Assim, em geral, a redistribuição é feita de forma empurrada, com o consumidor (do produto usado) determinando o fluxo de materiais a ser redistribuído em unidades fabris. Contudo, as últimas atividades, como a reintegração do produto são normalmente feitas de forma puxada (pelo cliente do produto reusado). É necessário assim um ponto de desacoplamento dos pedidos dos clientes em algum ponto da cadeia reversa.

Figura 23: Modelo de processo para cadeias fechadas - nível 2, de Herrmann e Luger

Fonte: Herrmann e Luger (2008, p. 4)

No terceiro nível, as atividades têm suas entradas e saídas definidas em termos de material, informação e fluxo financeiro. O quarto nível representa a implementação específica de cada empresa e não são objeto do modelo de referência genérico.

O trabalho inclui medidas de desempenho para o detalhamento do nível três. Uma vantagem desse modelo é que sua estrutura geral dos processos é baseada em um modelo conhecido para gestão de cadeias de suprimento (não específico para cadeias de ciclo fechado). Isso faz com que empresas que já conheçam o SCOR™ tenham uma facilidade extra de compreender e implantar os novos processos.

Contudo, o modelo não diferencia os tipos de estratégia de fechamento do ciclo e, portanto, não diferencia as atividades (e mesmo outras dimensões) específicas de cada estratégia de fechamento possível. Principalmente, o modelo não considera o planejamento estratégico e é focado na logística reversa, não considerando a integração com a cadeia direta.

4.3.3 Conceptual framework for the design and management of a value loop

Chouinard et al. (2009) propõem uma estrutura conceitual para o projeto e gestão de cadeias de suprimento de ciclo fechado (ciclo de valor). Para eles, a integração da logística reversa à cadeia de suprimentos altera o conceito de cadeia de valor. Novos fluxos de material, de informação e de capital são introduzidos, sendo mais apropriado chamar a nova configuração, ilustrada na Figura 24, de ciclo de valor (*value loop*).

A estrutura de decisão proposta pelos autores (Quadro 5) apresenta os principais níveis de decisão associados a uma cadeia deste tipo e suas inter-relações, além de oportunidades de melhoria no projeto e gestão dessas cadeias, indo da identificação das expectativas e necessidades dos clientes ao projeto e gestão das redes logísticas, dos processos e produtos a partir de uma perspectiva de ciclo de vida. A proposta é baseada na experiência dos autores na reengenharia dos processos de negócio de uma agência do governo canadense que controla vários centros de reabilitação que prestam serviços de alocação, manutenção, recuperação e redistribuição de cadeiras de roda. As cadeiras de rodas são produzidas por outras empresas (fabricantes) e enviadas para os centros de reabilitação; a partir daí, elas são alocadas aos pacientes de acordo com uma avaliação feita por terapeutas ocupacionais e, aparentemente, não há venda das cadeiras, mas um tipo de empréstimo. Quando as cadeiras são devolvidas aos centros de habilitação, estes devem realizar sua valorização (recuperação), ou a desmontagem para aproveitamento das partes em bom estado.

Figura 24: Ciclo de valor

Fonte: Chouinard et al. (2009, p. 707)

Segundo os autores, o ciclo de valor é composto de atividades primárias que requerem bom planejamento antes de sua implementação. São estas atividades primárias: Serviço pós-venda; Recuperação; Retransformação, Redistribuição e Fluxos de materiais e inventário. Cabe observar que alguns termos aqui não são usados em suas acepções mais habituais. “Recuperação”, neste modelo, corresponde às atividades da logística reversa, de coleta dos produtos, enquanto as operações de recuperação de produtos são denominadas por “Retransformação”.

Quadro 5: Diferentes níveis de decisão em cada atividade segundo Chouinard et al.

Fonte: Chouinard et al. (2009, p. 709)

	Serviço pós-venda	Recuperação	Retransformação	Redistribuição	Fluxos de materiais e inventário
Decisões Estratégicas	Identificação dos mercados alvo → localização, caracterização e determinação das expectativas e necessidades dos clientes: - Características dos produtos e serviços oferecidos				
	Projeto da rede logística → identificação das unidades de negócio e caracterização de suas atividades: - Ciclo aberto ou fechado (<i>open-loop</i> ou <i>closed-loop</i>); - Terceirização total ou parcial da atividade; - Rede da logística reversa dedicada ou integrada; - Recursos compartilhados ou distintos, com relação aos da cadeia de suprimentos atual; - Rede centralizada ou descentralizada; - Atividades finalizadas dentro da mesma unidade de produção ou distribuída entre várias; - Modais (aéreo, marítimo, rodoviário etc) e meios de transporte (frota própria ou operadores logísticos); - Seleção de terrenos e localização; - Atribuição de terreno.				
	Projeto do processo → integração dos fluxos de material, de informação e de capital: - Tarefas a serem realizadas; - Trabalho especializado ou não, flexível ou não; - Recursos compartilhados ou distintos, com relação aos da cadeia de suprimentos atual; - Projeto das instalações; - Sistemas de informação e ferramentas de apoio à decisão a serem usados; - Indicadores de desempenho.				
	Projeto do produto → seleção de materiais e de tecnologias construtivas, e definição dos processos de (re)transformação e de manutenção: - Projeto de acordo com a perspectiva de (re)transformação e uso do produto, e mesmo de acordo com seus potenciais impactos ambientais (<i>design for X</i>).				

	Serviço pós-venda	Recuperação	Retransformação	Redistribuição	Fluxos de materiais e inventário
Decisões Estratégicas	<p>Definição das políticas de manutenção:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Manutenibilidade; - Confiabilidade; - Garantia; - Estratégia de manutenção (corretiva, oportunística e preventiva); - Estratégia de reposição (com produtos novos ou valorizados). 	<p>Definição de políticas de recuperação:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nível de serviço; - Classes ou famílias de produtos recuperados; - Condições sob as quais os retornos podem ser autorizados; - Custos de (re) aquisição (reembolso ou importância creditada); - Infraestrutura de recuperação (locais e meios de transporte); - Zonas de coleta (retorno); - Coleta integrada ou separada da (re) distribuição. 	<p>Definição das políticas de retransformação:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sequencia de desmontagem e (re)montagem; - Processo de desmontagem e (re)montagem (destrutivo ou não); - Potenciais custos e benefícios da alternativa de retransformação (produtos acabados, módulos, componentes, matéria-prima); - Hierarquia das alternativas de retransformação; - Listas de materiais e famílias de produtos; - Diretrizes para direcionamento dos produtos (otimização do custo/benefício ou maximização do valor potencial de recuperação); - Padrões de qualidade. 	<p>Definição das políticas de (re)distribuição:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nível de serviço; - Classes ou famílias de produtos (re)distribuídos; - Políticas de (re)distribuição (puxada ou empurrada); - Preço de venda do produto; - Infraestrutura de distribuição (locais e meios de transporte); - Zonas de entrega (demanda); - Redistribuição integrada ou separada da distribuição. 	<p>Definição das políticas de controle de estoque:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Classes de produtos de acordo com a importância para o estoque; - Política de controle de estoque contínua ou periódica; - Custos de conservação.
Decisões Táticas	<p>Plano de manutenção:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Período de manutenção; - Alocação dos recursos de manutenção (pessoas, equipamentos, produtos). 	<p>Plano de recuperação:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Frequência de coleta; - Alocação dos recursos da coleta (pessoas, veículos); - Roteirização de veículos; - Número de veículos; - Programação de veículos de acordo com as áreas e frequências de coleta. 	<p>Plano de desmontagem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Momento da desmontagem; - Alocação dos recursos de retransformação (pessoas, equipamentos, produtos). 	<p>Plano de (re)distribuição:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Momento da entrega; - Alocação dos recursos de (re)distribuição (pessoas, equipamentos, produtos); - Roteirização de veículos; - Número de veículos; - Programação de veículos de acordo com as áreas e frequências de entrega. 	<p>Plano de reabastecimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Momento do pedido; - Quantidade do pedido; - Tamanho do lote; - Definição de parâmetros do controle de estoque (ponto do pedido, estoques máximos, estoques de segurança).
D. Operacionais	<p>Programação da manutenção. Resolução de problemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Listas de verificação. 	<p>Definição das rotas dos veículos. Seleção dos veículos. Integração das coletas com as entregas.</p>	<p>Programação da desmontagem e (re)montagem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nível de desmontagem e de (re)montagem. <p>Programação da retransformação:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atualização, modernização, substituição, reparo, recondicionamento, limpeza e embalagem. 	<p>Definição das rotas dos veículos. Seleção dos veículos. Integração das entregas com as coletas.</p>	<p>Pedido de suprimento.</p>

Cada atividade é considerada nos três níveis de decisão: estratégico, tático e operacional. No nível estratégico, são definidas as políticas para gerenciar os fluxos de material, informação e capital. As decisões táticas e operacionais tratam principalmente da alocação de recursos para as atividades, de acordo com as necessidades da rede e as capacidades disponíveis.

Cada atividade apresenta questões individuais, mas é necessário considerar a integração entre elas. Acima das atividades primárias, no nível estratégico, são definidas algumas diretrizes que auxiliam na integração e na compreensão de como as atividades primárias devem ser desempenhadas. Estas decisões estratégicas podem ser agrupadas em:

- ♦ Mercado alvo. Antes de iniciar qualquer mudança nas operações, é importante que a empresa tenha claro seus mercados alvo em termos de tipos de produto e expectativas dos clientes. Aqui, os produtos são definidos em termos de categorias e famílias, para simplificação, e os clientes podem estar segmentados de acordo com diversas características, incluindo áreas geográficas, se necessário. No caso de cadeias fechadas, é necessário avaliar volumes tanto da demanda por produtos valorizados e novos, como os volumes de retorno de produtos usados. Pode ser importante definir zonas de demanda e de retorno, estimando a magnitude desses volumes, pois as zonas de demanda e de retorno podem ser significativamente diferentes.
- ♦ Rede logística. A rede logística pode operar de forma aberta ou fechada, sendo que a primeira evita que se misturem produtos novos e valorizados no mesmo mercado. A logística reversa pode ser parcialmente ou completamente terceirizada e também podem ser desempenhadas em instalações dedicadas ou estar integradas às atividades tradicionais da cadeia direta. Outra consideração é sobre a integração vertical e horizontal das atividades da logística reversa. A primeira se refere à quantidade de caminhos possíveis na rede, enquanto a integração horizontal refere-se ao número de instalações em cada caminho. Os diferentes níveis de serviço possíveis e as condições de fornecimento influenciam toda a configuração da rede. Mudanças no modelo de negócio, incluindo alianças estratégicas e colaboração também demandam revisão nas operações da rede.
- ♦ Produtos. De maneira geral, os produtos são projetados para simplificar as atividades na rede de suprimentos e torná-las mais rentáveis. Atualmente, há diversas abordagens do tipo *Design for X* que podem tornar o produto mais adequado para as operações em cadeias de ciclo fechado.
- ♦ Processos. A viabilidade da rede de operações depende da definição e integração dos processos em todas as áreas do modelo. Os recursos selecionados, incluindo ferramentas de tomada de decisão, podem ser especializados ou flexíveis. O

sistema de manuseio pode ser considerado tanto para as atividades da cadeia direta como da reversa.

Com relação às atividades primárias, os serviços de pós-venda correspondem principalmente à manutenção dos equipamentos, que objetiva manter ou restaurar os produtos em circulação a um determinado nível de qualidade. Este processo pode disparar as atividades de logística reversa. Faz parte das decisões estratégicas desta área definir as políticas da manutenção com relação aos períodos de garantia, condições em que ela é válida, bem como tipo de manutenção (preventiva, corretiva ou oportunística), períodos em que ela ocorre e os casos em que a reposição de peças é com peças novas ou revalorizadas.

A etapa da recuperação tem duas principais funções: controlar a entrada dos produtos nas redes reversas e garantir que o produto seja direcionado para a alternativa de retransformação mais apropriada. As políticas de recuperação, definidas no nível estratégico, devem ser bastante transparentes para os usuários finais, evitando quaisquer ambigüidades com relação às condições em que os retornos são autorizados (incluindo condições do produto e prazo de compra) e, se necessário, forma e valores de reembolso ou crédito. A operacionalização desta etapa inclui a avaliação do estado do produto, para a escolha da alternativa de retransformação, de acordo com as políticas pré-estabelecidas. Entre as diretrizes para escolha da alternativa de retransformação, podem-se considerar as condições momentâneas de oferta e demanda ou considerar apenas o potencial máximo de recuperação possível para aquela unidade recolhida. Especialmente neste ponto do modelo, as questões associadas ao retorno de produtos no pós-venda e o modelo de negócio do caso que serviu de base para o modelo - em que os produtos não são vendidos - parecem influenciar bastante.

É nas operações de retransformação que o valor dos produtos usados é total ou parcialmente recuperado. No nível operacional ocorrem as atividades de desmontagem, e remontagem, de acordo com padrões de qualidade pré-definidos. A sequência das operações e o tipo de processo (destrutivo ou não-destrutivo) também são geralmente definidos de antemão. Nas decisões de nível operacional, os produtos são tratados individualmente, mas nos níveis acima, são agregados em famílias, de acordo com similaridades funcionais (para o cliente), operacionais ou logísticas.

A redistribuição é responsável por realocar os produtos reutilizáveis em uma das unidades de negócio da rede logística original (*closed-loop*) ou de um mercado secundário (*open-loop*). Os produtos que não puderam ser destinados a uma das alternativas de retransformação devem ser transferidos para centros de disposição adequados. A redistribuição pode ser do tipo empurrada (*push-based* ou para estoque) ou puxada (*pull-based* ou contra pedido).

Todas as atividades da rede logística estão inter-relacionadas pelos fluxos de material e estoques, de acordo com os volumes de demanda e de retorno. As políticas adotadas para cada uma das atividades primárias guiam, de certa forma, os volumes de produtos. Os volumes de demanda e retorno ditam os demais fluxos de materiais. Previsões sobre esses volumes são usados nos níveis estratégico e tático, enquanto dados transacionais suportam as decisões operacionais. As decisões típicas de estoque, em uma cadeia fechada, são aplicadas a outros tipos de estoque: produtos recuperados (recolhidos), classificados, valorizados, produtos novos ou como novos e também aos produtos em circulação e com potencial de retornarem. As atividades de transporte para coleta e entrega de produtos também são responsáveis pelos movimentos de produtos entre as unidades de negócio e os clientes. Embora haja poucas diferenças com relação à distribuição em uma cadeia aberta, uma possibilidade que se abre é combinar as coletas e as entregas.

Embora o modelo não seja específico para a remanufatura, e não contemple a mudança de propriedade do produto (passando do fabricante/ comerciante para o cliente), ele é interessante por permitir uma visão integrada das decisões em diversas áreas e em diferentes níveis.

4.4 Análise Comparativa dos Modelos

Este capítulo iniciou-se pela conceituação da gestão por processos e do uso de modelos para isso. Uma seção foi dedicada aos modelos de negócio, visto que se trata de um termo utilizado por vários autores na literatura sobre remanufatura e é frequentemente confundido com outros conceitos, incluindo os modelos de empresas.

Em seguida, foram descritos seis modelos que fundamentam a estrutura proposta. As três primeiras estruturas não são voltadas para a recuperação de produtos e nem são específicas para algum setor industrial. Foram desenvolvidas por entidades empresariais, com participação de empresas de várias partes do mundo, com a finalidade de facilitar o benchmarking, ou seja, a comparação de desempenhos e o compartilhamento de práticas entre empresas. Os três últimos modelos apresentados são voltados para a recuperação de produtos (sendo somente o primeiro específico para a remanufatura), com escopos e setores de aplicação diferentes.

Com o objetivo de que os melhores aspectos de cada modelo pudessem ser incorporados à proposta, eles foram comparados quanto ao escopo, estrutura, detalhamento e outras dimensões e setor de aplicação. A comparação de escopo visa identificar quais modelos podem contribuir para o escopo da proposta definido no objetivo do trabalho. A análise

da estrutura e dos elementos detalhados nos processos visa conferir clareza à proposta, enquanto o setor também está associado à aplicabilidade e generalidade do modelo.

O resumo das comparações encontra-se no Quadro 6.

Escopo

Quanto ao fluxo de materiais, os três modelos consolidados apresentam enfoque no fluxo direto, enquanto o fluxo reverso se apresenta de forma tímida, apenas para retornos de pós-venda. Os demais modelos apresentam enfoque nos fluxos reversos, com diferentes estratégias de fim de vida. Destes, somente o primeiro é focado na remanufatura, os demais se aplicam a qualquer estratégia de fim de vida.

Quanto ao escopo total, o *Process Classification Framework* da APQC (seção 4.2.1) apresenta maior escopo, englobando todos os processos primários e de gestão e suporte, em todos os níveis de decisão (estratégico, tático e operacional).

Os demais modelos gerais contam com um escopo mais reduzido, com enfoque na cadeia de suprimentos. O SCOR também inclui processos primários, de gestão e de suporte (*enablers*), contudo, nem todos os processos primários da cadeia de valor são considerados, o que se consiste em uma lacuna parcialmente coberta pelas suas extensões. O modelo do *Global Supply Chain Forum* assemelha-se em diversos pontos com o SCOR, contudo, seu escopo inclui um processo que chama atenção para o relacionamento com o desenvolvimento de produtos e sua comercialização. Este modelo também coloca bastante ênfase no relacionamento com parceiros na cadeia de suprimentos (fornecedores e clientes) e evidencia o entrelaçamento entre processos e áreas funcionais. Contudo, o GCSF não incorpora processos de suporte.

As três estruturas seguintes abrangem subsequentemente escopos maiores dentro da empresa. O primeiro deles só descreve os processos “operativos”, ou seja, os processos internos e externos do sistema da remanufatura associados ao fluxo de materiais, e não inclui as decisões de nível estratégico que orientam estes processos.

O BP-CLSC de Luger (2010) é focado na cadeia de suprimentos e voltado para a recuperação de materiais. Assim, não há integração com outros processos que não logísticos. Embora apresente processos de planejamento, eles não são derivados da estratégia.

O Value Loop de Chouinard et al. (2009) também é bastante centrado nas operações logísticas, mas inclui outros processos da cadeia de valor, além de enfatizar os diversos níveis de decisão.

Quadro 6: Comparação entre os modelos consolidados e para recuperação de produtos

	PCF - APQC	SCOR	GSCF	“Model of operations” (Ijomah, 2005)	“BP-CLSC” (Luger, 2010)	“Value loop” (Chouinard et al., 2009)
Escopo						
Fluxo de material	Direta	Direta	Direta	Reversa Remanufatura	Reversa Diversas estratégias	Reversa e direta Diversas estratégias
Outros processos da cadeia de valor	Desenvolvimento de produtos, Comercialização	Somente nas extensões do modelo	Relacionamento com desenv. produtos e comercialização	-	-	Projeto de produto, comercialização, serviço pós-venda
Alinhamento estratégico	Processo de estratégia	Planejamento para cada processo, mas sem referência à orientação estratégica	Nível estratégico em cada processo	Planejamento para cada processo, mas sem referência à orientação estratégica	Planejamento, mas sem orientação estratégica	Nível estratégico em cada área de decisão
Tipos de processos	Primários, Gestão e Suporte	Primários, Gestão e Suporte	Primários e Gestão	Operacionais	Primários e Suporte	Primários e Gestão
Estrutura	Semelhante à cadeia de valor	Configurações de acordo com a estratégia de suprimentos	Fluxos em torno da demanda e do fornecimento	Padrão CIM-OSA Interações com o ambiente no diagrama macro.	Configurações de acordo com a estratégia de suprimentos	Ciclo de valor e visão por níveis de decisão
Dimensões dos processos e outros elementos	-	Indicadores de desempenho	-	Entradas e saídas	Entradas e saídas, indicadores de desempenho e práticas	-
Setor	Não específico	Não específico	Não específico	Mecânico e eletromecânico	Não específico. OEM	Serviços de recuperação e redistribuição de produtos
Ponto forte	Ampla difusão Inclusão de todos os processos	Visão de configurações e ampla difusão	Fluxos em torno da demanda e do fornecimento	Elementos dos processos e possibilidade de implem. de sistema	Visão de configurações e diversos elementos dos processos	Compreensão dos processos primários e de gestão dos fluxos reversos
Ponto fraco	Falta de outras dimensões e elementos	Somente cadeia de suprimentos	Falta de processos de suporte e outras dimensões	Somente operações e configuração “para estoque”	Somente cadeia de suprimentos e falta de orientação estratégica	Modelo de negócio restringe opções

Em geral, os modelos para recuperação de produtos ou para logística reversa se concentram nos pontos em que estes processos diferem de um negócio desempenhado na cadeia “direta”. Assim, as atividades que não são críticas podem ser negligenciadas, quando estes modelos forem utilizados na prática da gestão dos negócios que envolvam a recuperação de produtos. Observa-se que, quando se trata da remanufatura, os modelos detalham o operacional ou formam um quadro das decisões estratégicas, mas não há uma visão que transporte estas questões estratégicas para as demais atividades primárias, ou seja, que permita a visão macro dos processos de negócio da remanufatura integrados entre si e com o fluxo direto.

Estrutura

A estrutura do PCF-APQC remete à cadeia de valor, o que é bastante adequado à sua proposta de generalidade. O Model of Operations também se baseia em uma estrutura conhecida, mas seu conteúdo bastante específico (por exemplo, somente considera a obtenção de matéria-prima e a remanufatura para estoque), acaba restringindo sua estrutura.

Como diferenciais com relação à estrutura, o SCOR e o BP-CLSC (baseado no SCOR) apresentam a visão de configurações de acordo com a estratégia de suprimento.

Destaca-se ainda o GSCF, que agrupa os fluxos em torno da demanda, por um lado, e do fornecimento, por outro. Esta estrutura polarizada em torno da demanda e do fornecimento pode ser bastante útil para a análise das principais questões da remanufatura e dos fluxos reversos.

Já o modelo de Chouinard et al. (2009) se diferencia por apresentar os fluxos de material como um ciclo de valor e por considerar cada atividade em três níveis de decisão. Contudo, embora recomende a integração de recursos utilizados nos fluxos direto e reverso, sua estrutura não facilita a visualização da integração entre os processos das cadeias direta e reversa.

Outras dimensões

Com relação a detalhamento e incorporação de outras dimensões dos processos, o PCF-APQC, o GSCF e o Value Loop não apresentam nenhuma outra dimensão.

O SCOR tem como ponto forte o detalhamento de métricas para cada operação. Um ponto positivo do Modelo De Operações da Remanufatura é a representação de elementos de diversos tipos, por meio da relação de entradas e saídas. Já o BP-CLSC apresenta indicadores de desempenho.

Setor de aplicação

Quanto ao setor a que se destinam, os três modelos consolidados e o BP-CLSC são independentes do setor. O Modelo de Operações da Remanufatura se aplica a empresas dos setores mecânico e eletromecânico. Quanto ao Value Loop, embora não especifique o setor, o inconveniente é que carrega traços do modelo de negócio do caso em que foi baseado, de distribuição de equipamentos para mobilidade realizada por uma agência do governo. Isso significa que a organização que distribui e recupera os produtos não é quem os fabrica e, conseqüentemente, não tem muita possibilidade de definir diversos aspectos do modelo de negócios para que a recuperação dos produtos para que seja mais efetiva.

Síntese

Nesta seção, os modelos descritos foram comparados. O estudo de modelos voltados para os processos da remanufatura permite observar que eles apresentam escopos bastante diferentes. Este aspecto se reflete em dificuldade na integração com os demais processos da empresa, quando ela resolve gerir seus processos da remanufatura. Isso também faz com que haja lacunas, decorrentes do fato de não se considerar todos os fluxos de materiais de informações, de maneira sistematizada, mas apenas as principais particularidades apontadas pela literatura sobre remanufatura.

Por isso, este capítulo também analisou modelos que tratam da cadeia de valor de maneira não específica para a remanufatura, a fim de obter a estrutura básica geral dos processos de negócio de uma empresa, de forma que os mesmos cuidados que são dispensados aos produtos novos e a seus clientes sejam aplicados aos remanufaturados e seus clientes. Os três primeiros modelos aqui descritos já são consolidados pelo uso por empresas de vários setores em diversas partes do mundo e, em seu conjunto, incorporam os principais processos para o bom desempenho das empresas. Eles foram apresentados antes dos modelos específicos para remanufatura, pois, além de serem de mais fácil compreensão, por serem gerais, um deles serve de ponto de partida para um dos modelos analisados para cadeia reversa. Todos os três dispõem de um processo que trata de fluxos de retorno, mas sempre com foco principal nos retornos de produtos de garantia ou ajustes de estoques nos canais de distribuição.

O objetivo era identificar os melhores aspectos de cada um, para que pudessem ser incorporados à proposta, caso viável, e também os pontos fracos, procurando corrigi-los ou minimizá-los. Os pontos fortes estão relacionados na penúltima linha do Quadro 6, enquanto na última linha encontram os principais pontos fracos dos modelos.

A partir da análise dos modelos e de seus pontos fortes (a serem preservados) e fracos (a serem corrigidos), são sintetizadas as seguintes características a serem incorporadas à nova proposta:

- ♦ Existência de outros elementos e dimensões, a partir da descrição dos processos e atividades e possibilidades de variações (configurações), a partir das recomendações e práticas;
- ♦ Compreensão dos fluxos primários e integração dos fluxos reversos a eles: partindo de uma estrutura de processo voltada para a cadeia direta, fica mais fácil identificar as atividades faltantes para o desempenho da cadeia reversa de forma bem sucedida;
- ♦ Existência de outros processos, além dos envolvidos diretamente na cadeia de suprimentos, bem como de processos de suporte e de gestão;
- ♦ Orientação estratégica e seu desdobramento para as demais atividades operacionais;
- ♦ Ser utilizável em diferentes modelos de negócio. O modelo, como proposto, contempla as decisões que definem o modelo de negócio, dando opções (recomendações) nestas atividades de decisão.

A partir da comparação e análise dos modelos, concluiu-se também que a estrutura de processos da APQC seria mais adequada para servir de base para o modelo, devido a sua generalidade e por conter todos os processos. Desta forma, seria possível aproveitar a estrutura geral dos processos e atividades e as nomenclaturas e adaptá-las para os fluxos reversos e atividades decorrentes, bem como incorporar, posteriormente, termos específicos da remanufatura. As adaptações seriam feitas tomando por base características específicas dos demais modelos e o conteúdo da literatura em geral. A descrição da construção da proposta, tendo por fundamento os modelos analisados encontra-se na seção 5.2.

5 PROPOSTA DO MODELO

Este capítulo descreve o modelo de processos de negócio para gerenciamento da remanufatura e o desenvolvimento de sua proposta.

Ele foi desenvolvido com base em outras pesquisas acadêmicas conduzidas em todo o mundo, e na estrutura de classificação de processos (PCF, apresentado na seção 4.2.1) da APQC (2012) que é conhecida mundialmente, e em casos de empresas que atuam no mercado brasileiro de remanufaturados. Ele ainda foi revisado por acadêmicos que desenvolvem pesquisas sobre remanufatura ou sobre as áreas de conhecimento envolvidas na remanufatura. Na última etapa, ele foi avaliado por profissionais da indústria da remanufatura.

Devido à forma como foi construído, ele teve diversas versões durante seu desenvolvimento:

- Versão preliminar (v.1.0): versão do modelo construída com base na literatura sobre remanufatura e na estrutura de classificação de processos da APQC;
- Versão ampliada (v.1.1): versão preliminar acrescida das experiências dos estudos de casos da indústria brasileira;
- Versão revisada (v.2.0): versão com modificações substanciais em relação à versão anterior, incorporou as modificações decorrentes da análise crítica. Esta versão foi objeto da avaliação por profissionais da indústria;
- Versão final (v.2.1): esta versão incorpora sugestões dos profissionais das indústrias, mas tratam-se de modificações menores.

A versão ampliada não difere muito da versão preliminar e está apresentada no Apêndice A. Já a versão revisada foi bastante modificada em relação à versão anterior e não sofreu tantas alterações para chegar na versão final.

Nas próximas seções deste capítulo, a versão final do modelo é apresentada, seguida pelas etapas percorridas até chegar nesta versão final. Esta sequência de apresentação foi escolhida por se considerar que seria muito difícil para o leitor compreender as origens e a construção de cada parte do modelo sem antes ter contato com sua visão geral. De outra forma, a apresentação iterativa de partes do modelo e sua construção tornariam o texto repetitivo e ainda mais extenso.

Assim, a próxima seção (5.1) apresenta a visão geral do modelo Gerenciar a Remanufatura, sua estrutura e características referentes à versão final. A seção 5.2 descreve as referências do modelo.

Na seção 5.3, os estudos de casos são apresentados na forma de instâncias do modelo. A etapa da análise crítica é detalhada, a partir dos critérios e do instrumento utilizados, da caracterização dos avaliadores e da apresentação dos resultados desta etapa (seção 5.4). Na seção seguinte (5.5), as sugestões e comentários feitos pelos avaliadores durante a análise crítica são discutidos e as modificações no modelo decorrentes da análise crítica são descritas. A última seção do capítulo apresenta e discute os resultados da avaliação do modelo por profissionais da indústria, última etapa para chegar à versão final do modelo.

5.1 Estrutura geral do modelo Gerenciar a Remanufatura (GRem)

Nesta seção é apresentada a versão final do modelo de processos de negócio da remanufatura e sua figura de representação. Esta seção deve ser suficiente para a compreensão e utilização do modelo. O glossário que acompanha o modelo está na seção 5.1.7.

O modelo compreende a categoria de processos Gerenciar a Remanufatura, que é responsável pela realização da remanufatura e atividades correlatas, e pela coordenação destas atividades.

Espera-se que a proposta seja uma referência de fácil compreensão para auxiliar o entendimento dos elementos da remanufatura, da relação entre eles, e a tomada de decisão em uma empresa que deseja iniciar ou aprimorar seu processo de remanufatura. Além da estrutura de processos e atividades, o modelo compreende um cadastro de práticas que são organizadas de acordo com os processos e atividades a que se referem. Ressalta-se que a inclusão de novos conhecimentos sobre a remanufatura (pesquisas acadêmicas, soluções comerciais, prática empresarial) é possível e desejável, o que atribui um caráter aberto e dinâmico ao modelo. Novas práticas, ferramentas e métodos de apoio aos processos e atividades podem ser facilmente adicionados ao modelo na forma de recomendações e observações. Mesmo processos e atividades podem ser adicionados, excluídos ou modificados à medida que novos estudos relativos à manufatura se desenvolvam.

É importante notar que o modelo **não** se destina a:

- ♦ Prescrever um modelo de negócio, assim como no trabalho de Jacobsson (2000), ou qual a melhor alternativa em cada ponto de decisão;

- ♦ Ser um método para avaliar a viabilidade da remanufatura, seja ela técnica, econômica ou ambiental;
- ♦ Ser utilizado somente por empresas que já adotem a estrutura de classificação de processos da APQC. Não é necessário conhecer o PCF-APQC para utilizar o modelo;
- ♦ Ser utilizado exclusivamente por organizações ambientalmente proativas. Reconhece-se que a remanufatura na empresa possa ser orientada pelo mercado, embora o modelo inclua atividades que visem identificar outras forças (motivações) para a remanufatura, além das econômicas, e também inclua o estabelecimento de objetivos e o monitoramento de desempenho ambiental e social. Tais atividades têm por objetivo auxiliar as empresas a associar tais dimensões à realização da remanufatura, respondendo ou se antecipando às demandas de seu ambiente de atuação. Contudo, vale ressaltar que se trata de um modelo de referência e, como tal, cabe a cada organização usuária excluir (ou incluir) processos e atividades para criar sua instância do modelo.

O modelo de processos da remanufatura está dividido em seis Grupos de Processos (GPs), e a sua visão geral está ilustrada na Figura 28. Porém, para facilitar sua compreensão, a representação da visão geral do modelo é desmembrada e explicada por partes, a partir de uma breve descrição dos grupos de processos constituintes.

A estrutura proposta parte de três grupos de processos primários, que acompanham o fluxo de material (Figura 25):

- ♦ **GP3 - Obter núcleos e suprimentos.** Este grupo de processos trata de uma das atividades mais críticas da remanufatura, a obtenção de núcleos (produtos usados). A aquisição pode não ser a única forma de obter os núcleos, visto que, em se tratando de fabricantes, pode haver retornos comerciais (particularmente os retornos de garantia). Embora a obtenção de produtos usados seja crítica, a remanufatura não prescinde de adquirir matérias-primas e componentes novos para substituir aqueles que se encontram mais desgastados. Além da efetiva aquisição dos produtos usados e componentes novos, os detalhes para obtenção de núcleos são definidos e é feita a previsão de retornos. A gestão dos fornecedores também se encontra neste grupo;
- ♦ **GP4 - Produzir e entregar remanufaturados.** Este é o grupo em que as operações industriais de remanufatura são definidas, planejadas, realizadas e controladas.
- ♦ **GP5 - Comercializar e relacionar com o cliente,** em que o plano de comercialização dos produtos remanufaturados é definido e posto em operação. O plano de comercialização inclui as questões abordadas na revisão da literatura,

como a segmentação de clientes e a criação de novos mercados. A previsão das vendas e a avaliação da satisfação do cliente também estão aqui. O relacionamento com o cliente é destacado, pois em muitos casos, os produtos remanufaturados são comercializados na base de serviço, ou pelo menos, a venda do produto demanda um contato maior com o cliente.

Figura 25: Visão parcial do GRem - processos primários

Estes três grupos de processos são representados por setas numeradas (Figura 25), dispostas como num ciclo. A leitura da figura no sentido natural, da esquerda para a direita, remete ao fluxo de material básico de cadeias de suprimento: suprimento-produção-comercialização. Além da numeração, o sentido das setas também ilustra esta sequência, visando facilitar a leitura e a compreensão da representação do modelo. Contudo, as setas representativas dos processos estão dispostas de forma cíclica para enfatizar que se trata de processos para o fechamento do ciclo de vida dos produtos. Assim, a comercialização e especialmente o relacionamento com o cliente (GP5), também alimentam o processo de obtenção de núcleos. Nesta parte da figura, o sentido da seta dos processos está invertido com relação à representação habitual da cadeia de suprimentos, aludindo ao fluxo de materiais reverso.

Além destes três processos primários, enfatiza-se a necessidade do alinhamento estratégico da remanufatura, bem como entre todos os processos envolvidos. Isso ocorre a partir do **GP1 - Obter alinhamento para a remanufatura**, em que são realizadas análises dos ambientes externo e interno da remanufatura, e a definição de aspectos estratégicos e objetivos de desempenho gerais da remanufatura.

Este grupo apresenta uma base de tempo diferente dos demais processos primários. As atividades dos grupos primários ocorrem com maior frequência, muitas vezes diariamente. As atividades do GP1, por serem de planejamento de longo prazo, ocorrem em ciclos maiores, por exemplo, anualmente ou quando um produto será lançado. É por isso que, na visão geral do modelo, este grupo de processos é representado com um anel de diâmetro maior do que aquele que representa os processos primários. Além disso, este GP está representado na parte superior da figura, "cobrindo" os demais grupos de processos (Figura 26). O sentido da seta que representa este grupo de processos acompanha o ciclo criado pelo fluxo dos processos primários, enfatizando sua sincronia.

Figura 26: Visão parcial do GRem – obtenção de alinhamento para a remanufatura

Contudo, conforme observado na Figura 26, ainda há um distanciamento entre as definições estratégicas e os fluxos de materiais diários. No **GP2 - Planejar Cadeia de Suprimentos de Ciclo Fechado**, visa-se criar a infraestrutura necessária para operacionalizar a estratégia da remanufatura, aproveitando, de forma integrada, as características das cadeias reversa e direta, incluindo capacidade de instalações, materiais e outros recursos. É possível também definir recomendações para o desenvolvimento de produtos que favoreçam a recuperação dos produtos. O GP2 também não apresenta uma base de tempo diária, mas tem uma influência mais concreta (física) nas operações diárias. É por isso que ele é representado por um anel de diâmetro intermediário entre o GP1 e os GPs primários (Figura 27), como se eles pudessem se encaixar. O posicionamento e a relação entre os diâmetros dos três anéis visam sugerir o desdobramento da estratégia em atividades operacionais.

Figura 27: Visão parcial do GRem – desdobramento da estratégia em operações

Outras atividades de suporte que podem ter particularidades, recomendações e práticas importantes para a remanufatura estão agrupadas em **GP6 - Dar suporte à remanufatura**, e constituem o gerenciamento das informações, de custos e contabilidade, do capital humano e do conhecimento, melhoria e mudança. Este grupo de processos forma o suporte sobre o qual os demais processos podem “rodar” (Figura 28). Este grupo de processos não é representado por seta e não sugere um ciclo, de forma que não evidencia frequência de realização. Contudo, seu diâmetro, juntamente com as linhas verticais nas laterais do modelo visam mostrar que os processos do GP6 dão apoio não somente aos processos primários (de 3 a 5), mas também aos GPs 1 e 2, e também devem estar alinhados a eles.

Figura 28: Visão geral do modelo Gerenciar a Remanufatura (GRem)

Cada um dos seis grupos de processos está subdividido em processos. Os processos podem estar subdivididos em atividades. Os grupos de processos e suas divisões são numerados conforme o exemplo do Quadro 7. Os processos e atividades contêm uma descrição e podem conter recomendações.

Quadro 7: Exemplo da hierarquia Grupo-Processo-Atividade

Grupo	Processo	Atividade
1. OBTER ALINHAMENTO PARA REMANUFATURA		
	1.4. Posicionar remanufatura estrategicamente	
		1.4.2. Definir segmentos-alvos de clientes

O processo Gerenciar a Remanufatura foi detalhado em planilha eletrônica, em que constam os nomes e numeração identificadora de Grupos de Processos, Processos e

Atividades. Nas colunas seguintes, encontram-se as descrições dos processos e atividades e suas recomendações e observações. A planilha, dividida por grupo de processos está apresentada nas subseções seguintes.

A **Descrição** visa explicar um pouco mais sobre o processo ou atividade. Em muitos casos, o nome do processo ou atividade é autoexplicativo, mas em outras ocasiões, fazem-se necessárias mais informações para esclarecer o que se propõe que seja realizado neste processo ou atividade. Já a coluna **Recomendações e observações** visa sugerir o *como* realizar, e pode assumir a forma de orientações, ferramentas, métodos, exemplos, tipologias ou alternativas para a atividade. Quando a recomendação é mais extensa, ela é detalhada no **Cadastro de Práticas** e está referenciada no modelo por meio de seu código de identificação e do nome (por exemplo, P18. TAXA DE RECUPERAÇÃO DE MATERIAL, onde “P18” significa que esta é a “prática de número 18”).

As práticas são cadastradas por meio de *template* próprio, associando-as aos processos e atividades a que estão relacionadas, pois uma prática pode estar associada a mais de um processo ou atividade. Frequentemente, isso acontece quando uma decisão envolve vários aspectos da remanufatura. O cadastro de práticas encontra-se no Apêndice D.

Portanto, estas dimensões visam lançar luz sobre *o que* e *como* fazer para gerenciar a remanufatura. É importante destacar também algumas **dimensões que o modelo não contempla**:

- ♦ **Tempo/ ordem cronológica.** O modelo não se constitui em um fluxo de processos, portanto, a sequência numérica dos processos e atividades não representa sua ordem cronológica de realização. A realização de um processo compreende a realização das atividades em que ele está desdobrado, lembrando que é possível excluir ou incluir atividades. Mas a execução dos processos e atividades pode se dar em outra sequência, em paralelo ou mesmo de forma iterativa, em diversos casos. Esta característica faz com que o modelo sirva de referência para implantação, mas ainda precise ser detalhado para operação;
- ♦ **Estrutura organizacional.** O modelo não indica os responsáveis pelos processos e atividades. O conhecimento sobre a remanufatura não está maduro o suficiente para permitir generalizações quanto à sua organização.

Outra característica do modelo é que ele integra os processos e atividades da remanufatura com a cadeia direta. Isto ocorre transversalmente aos processos e atividades, e não em apenas um ou alguns processos. Particularmente, as descrições e recomendações dos processos e atividades relacionam-se com a cadeia direta, por exemplo, “Analisar se os mesmos canais de distribuição de produtos novos podem ser utilizados” (atividade 2.1.1). Além disso, o modelo foi construído tendo por base a PCF-APQC, e as correspondências entre os processos e atividades do modelo (cadeia da

remanufatura) e do PCF-APQC (cadeia direta) estão expressos na seção 5.2.1 e no Quadro 15. Estas correspondências explícitas também facilitam a coordenação entre os processos e atividades da remanufatura e da cadeia direta.

Para este modelo, uma empresa realizar a remanufatura pode significar que ela mesma desempenhe as operações de remanufatura e as atividades correlatas (como a logística reversa) ou que planeje e coordene empresas parceiras no desempenho destas atividades. Se a empresa remanufaturadora produz e distribui seus produtos originais na cadeia direta (fabricante original), ela pode se beneficiar da integração das operações nas cadeias reversa e direta. Esta configuração também apresenta maior potencial de ganhos ambientais, visto que os projetos do produto e da logística podem ser realizados visando o fechamento do ciclo. Estas questões são abordadas no modelo, de forma que ele é adequado para fabricantes originais. Contudo, ele pode ser utilizado por qualquer empresa que deseja implementar ou melhorar processos da remanufatura, sejam fabricantes originais ou remanufaturadores independentes, embora diversos processos e atividades não se apliquem a estes últimos.

Nas próximas seções, os grupos de processos são descritos em detalhes, com seus processos e atividades constituintes.

5.1.1 GP1 – Obter alinhamento para a remanufatura

A existência deste grupo de processos parte do pressuposto de que o sucesso da remanufatura depende do alinhamento dos processos envolvidos na remanufatura e para haver esse alinhamento dos processos, é necessário haver um alinhamento estratégico. A Figura 29 destaca o GP1 no contexto do modelo e o Quadro 8 apresenta seu detalhamento.

Figura 29: GRem – destaque para o GP1 Obter alinhamento para a remanufatura

O GP1 foi estruturado a partir da análise dos ambientes externo (processos 1.1 e 1.2) e interno (1.3) da empresa¹¹, seguida pela definição da estratégia da remanufatura (1.4). Os elementos da análise SWOT (oportunidades e ameaças do ambiente externo, e forças e fraquezas, a partir do ambiente interno) foram incorporados às análises estratégicas. O ambiente externo é composto pelo macroambiente e pelo ambiente setorial em que a empresa está inserida, enquanto o ambiente interno inclui as competências e recursos da empresa.

A análise do macroambiente considera fatores político-legais, econômicos, sociais e tecnológicos (MINTZBERG et al., 2006; WRIGHT et al., 2000), que já foram considerados com maior ou menor profundidade, pela literatura sobre remanufatura (capítulos 2 e 3). A análise do ambiente setorial inclui os elementos da estrutura das cinco forças de Porter (GHEMAWAT, 2000; MINTZBERG et al., 2006). No caso da remanufatura, a análise de mercado deve ter um destaque especial para o mercado de núcleos e o balanceamento entre seu suprimento e a demanda por remanufaturados. Outras questões que ganham importância no contexto da remanufatura são: a possibilidade de que os produtos remanufaturados canibalizem o mercado dos produtos novos e a mensuração da disposição dos clientes em pagar por produtos novos ou remanufaturados. A possibilidade de cooperação e outras formas de relacionamento na cadeia ganham importância devido à maior complexidade das cadeias de ciclo fechado. As análises dos ambientes da remanufatura visam a compreensão das motivações para realizá-la, a fim de que a estratégia seja bem definida. Todos os elementos das análises que foram incluídos no modelo contêm especificidades para a remanufatura.

O posicionamento estratégico da remanufatura considera o produto remanufaturado como um produto dentro do portfólio total da empresa, e compreende a definição de diversos aspectos levantados anteriormente pela literatura e a alocação de recursos, incluindo capital de giro. O posicionamento estratégico é completado com a definição de objetivos de desempenho gerais e uma análise prévia dos resultados da remanufatura.

¹¹ De acordo com as definições de WRIGHT, P. Administração estratégica – conceitos. São Paulo: Atlas. 2000 e de HITT, M A.; IRELAND, R. D.; HOSKISSON, R. E. Administração Estratégica – competitividade e globalização. São Paulo: Cengage Learning. 2008.

Quadro 8: GRem – detalhamento do GP1 Obter alinhamento para a remanufatura

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendações e observações
1. OBTER ALINHAMENTO PARA REMANUFATURA			Analisar os ambientes externo (macroambiente e ambiente setorial) e interno e definir diretrizes para remanufatura, visando o alinhamento estratégico e entre todos os processos envolvidos na remanufatura.	Embora a análise da estratégia corporativa esteja na atividade 1.3.1, seu resultado é que norteará as análises do ambiente externo (1.1 macroambiente e 1.2 ambiente setorial).
	1.1. Analisar o macroambiente da remanufatura		Analisar aspectos gerais do macroambiente que podem influenciar a remanufatura (oportunidades e ameaças). O resultado conjunto das atividades desse processo é a <Análise do macroambiente da remanufatura>	A P4. REMANUFACTURING DECISION-MAKING FRAMEWORK (RDMF) consiste em um fluxograma com os fatores-chave para a estratégia da remanufatura, funcionando como um checklist. A análise SWOT em P28. ANÁLISE SWOT E DAS CINCO FORÇAS DE MERCADO pode ser usada para analisar as oportunidades e ameaças do macroambiente.
		1.1.1. Analisar legislação e questões normativas	Analisar legislações ambientais sobre resíduos, legislações específicas para produtos remanufaturados, produtos usados e manutenção, questões fiscais, normas e padrões aplicáveis ao produto em questão	Considerar, no cenário nacional, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a norma ABNT NBR 15296, que fala sobre a diferença entre a peça ou componente remanufaturado para veículos rodoviários automotores. Consultar legislações e impostos aplicáveis para diferentes possíveis modelos de negócio, como na venda de produtos físicos ou venda de serviços. No cenário internacional, consultar a Política Integrada do Produto, as diretivas 2002/96 e 96B sobre resíduos eletro-eletrônicos e a diretiva 2000/53 para veículos em fim de vida.
		1.1.2. Analisar forças econômicas	Analisar aspectos econômicos, principalmente macroeconômicos que influenciam a remanufatura.	Considerar o contexto da Economia de Ciclo para os produtos da empresa.
		1.1.3. Analisar as demandas sociais	Analisar demandas sociais para a remanufatura, como a pressão por sustentabilidade ambiental e responsabilidade social.	
		1.1.4. Analisar tecnologia do produto e do processo da remanufatura	Analisar aspectos tecnológicos que influenciam a remanufatura.	Identificar novas tecnologias que tornem a remanufatura mais eficiente. Produtos com tecnologia mais estável são mais favoráveis à remanufatura. Identificar outras formas de recuperação dos produtos usados não remanufaturáveis (por razões de qualidade ou de quantidade), como: reuso/ recuperação de componentes, reciclagem dos materiais. Outras formas de recuperação visam atender a leis de responsabilidade estendida do produtor ou como outras fontes de receitas.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendações e observações
	1.2	Analisar o ambiente setorial da remanufatura	Analisar aspectos mais específicos do ambiente (setor) em que a remanufatura está inserida (oportunidades e ameaças), tendo como resultado a <Análise do ambiente setorial da remanufatura>	Basear-se no Modelo das cinco forças de Porter aplicando às especificidades da remanufatura e na análise SWOT, para analisar as oportunidades e ameaças do ambiente setorial. Ambas estruturas estão em P28. ANÁLISE SWOT E DAS CINCO FORÇAS DE MERCADO.
		1.2.1. Analisar segmentos de cliente potenciais	Identificar e analisar potenciais segmentos de cliente para os produtos remanufaturados.	<p>Alguns mercados que os produtos remanufaturados costumam atender:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mercados de menor poder aquisitivo; - Peças de reposição e serviço pós-venda, em que o remanufaturado pode proporcionar maior rapidez na substituição do componente, em comparação com o reparo, ao mesmo tempo em que apresenta melhor preço do que o componente novo; - Consumidores "verdes", que exigem maior grau de compromisso com a questão ambiental; - Consumidores funcionais, que fazem uma escolha mais "racional", sendo capazes de identificar a qualidade real do produto e analisar o custo-benefício do produto. <p>Os consumidores de produtos recuperados por outros meios, como recondicionamento, também constituem um segmento potencial.</p> <p>O mercado pretendido pode apresentar características mistas dos mercados listados. Por exemplo, o mercado de peças de reposição pode se constituir de clientes empresariais, que são também funcionais.</p> <p>Analisar o poder de negociação dos clientes.</p>
		1.2.2. Analisar mercado de núcleos	Estimar as quantidades retornáveis, a qualidade e incerteza dos fluxos de retorno, considerando possíveis formas de relacionamento com o cliente. Avaliar como o cliente decide o momento de retornar o núcleo.	<p>Analisar os tempos do ciclo de vida do produto no mercado (fases de comercialização, vida útil do produto) e como é possível aumentar o volume de produtos que podem ser remanufaturados. Ver P23. ANÁLISE DAS CURVAS DE DEMANDA E SUPRIMENTO.</p> <p>Analisar a força dos fornecedores de produtos usados.</p>

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendações e observações
		1.2.3. Analisar concorrência	Analisar a influência de competidores no mercado de remanufaturados, por exemplo: fabricantes originais, remanufaturadores independentes, outros tipos de recuperadores (recondicionadores, prestadores de serviço de manutenção etc.)	Considerar competidores existentes ou possíveis novos entrantes. Identificar e analisar concorrência tanto na venda de produtos remanufaturados como na aquisição de produtos usados. O P24. MODELO PARA PRECIFICAÇÃO SOB COMPETIÇÃO E COOPERAÇÃO considera um fabricante original (OEM) e um remanufaturador independente em situação de competição e de cooperação, em ambiente sujeito a legislação de take-back.
		1.2.4. Analisar possibilidades de cooperação	Analisar possibilidades de cooperação em atividades específicas, como distribuição, divulgação do conceito do produto remanufaturado, recolhimento de produto usados.	O recolhimento de produtos usados pode ser compartilhado, conforme descrito em P17. RESPONSABILIDADE PELA COLETA DOS NÚCLEOS. Considerar também parcerias com cooperativas para recolhimento de produtos usados. A exemplo do logística reversa em outros setores, a cooperação com empresas que são tradicionalmente concorrentes também pode ser considerada, conforme ilustrado pelo caso de recolhimento de embalagens de agrotóxicos pelo Instituto para Processamento de embalagens Vazias - InPEV no Brasil ou de eletrodomésticos no Japão. O P24. MODELO PARA PRECIFICAÇÃO SOB COMPETIÇÃO E COOPERAÇÃO considera um fabricante original (OEM) e um remanufaturador independente em situação de competição e de cooperação, em ambiente sujeito a legislação de take-back. A divulgação do conceito de remanufatura e sua diferenciação em relação a outras formas de recuperação do produto pode ser feita em conjunto por remanufaturadores, como realizado pela Associação Nacional de Remanufaturadores de Autopeças - ANRAP, também no Brasil.
		1.2.5. Analisar Disposição para Pagar por produtos novos e remanufaturados	Por meio de pesquisas de mercado, analisar a disposição do cliente em pagar pelo remanufaturado em relação à disposição em pagar pelo produto novo.	Diferentes métodos de pesquisa de mercado podem ser usados para avaliar a disposição para pagar, como grupos de discussão, benchmarking e surveys. Devido à natureza hipotética das respostas obtidas por esses métodos, os métodos experimentais têm ganhado força, como o método relatado na P9. LEILÕES EXPERIMENTAIS PARA MENSURAR A DISPOSIÇÃO PARA PAGAR

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendações e observações
		1.2.6. Analisar risco de canibalização de mercados	Analisar o risco de que o produto (remanufaturado) avance sobre uma fatia de mercado já atendida por outros produtos da empresa (o produto remanufaturado seja concorrente do produto novo).	A análise da disposição para pagar pode indicar este risco, caso os preços que os clientes se disponham a pagar pelos produtos novos e remanufaturados sejam muito parecidos.
		1.2.7. Analisar e balancear oferta de núcleos e demanda por remanufaturados	Analisar disponibilidade de produtos usados e de demanda por produtos remanufaturados e buscar formas de ajustar esses fluxos, aumentando o volume de produtos que podem ser remanufaturados.	Considerar que o balanço de oferta e demanda pode ser feito com regiões geográficas distantes e mesmo em nível global. Pode haver um excedente de produtos usados em uma região enquanto a demanda por remanufaturados é maior em outra região. Analisar os tempos do ciclo de vida do produto no mercado (fases de comercialização, vida útil do produto) pode auxiliar a aumentar o volume de produtos que podem ser remanufaturados. Ver P23. ANÁLISE DAS CURVAS DE DEMANDA E SUPRIMENTO.
	1.3	Analisar a organização para a remanufatura	Analisar os fatores internos à empresa que afetam a remanufatura. Tem como resultado a <Análise do ambiente interno para remanufatura>.	As forças e fraquezas da organização são parte da análise SWOT, em P28. ANÁLISE SWOT E DAS CINCO FORÇAS DE MERCADO
		1.3.1. Analisar Estratégia Corporativa	Analisar a Estratégia Corporativa para direcionar as análises do ambiente (1.1 e 1.2), de forma a identificar as melhores oportunidades para a remanufatura.	
		1.3.2. Analisar portfólio de produtos novos e remanufaturados e serviços	Avaliar o desempenho dos produtos existentes frente ao mercado, a adequação de mix de produtos e serviços, e identificar melhorias nos produtos existentes.	
		1.3.3. Analisar recursos para a remanufatura	Analisar competências e capacidades de recursos (tecnologia, instalações, pessoas, parcerias) existentes e necessárias para desempenhar a remanufatura	O P3. MODELO DE PRECIFICAÇÃO E SELEÇÃO DE TECNOLOGIAS auxilia na seleção de tecnologias com diferentes graus de remanufaturabilidade e para definição de mix de produtos (novo e remanufaturado) que represente melhor lucratividade para a empresa ao longo de todo o ciclo de vida do produto no mercado. Analisar a composição do produto atual com vistas à viabilidade técnica da remanufatura.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendações e observações
	1.4.	Posicionar remanufatura estrategicamente	Definir as linhas gerais para a realização da remanufatura, a partir das análises de ambiente, de forma a compatibilizar a remanufatura com a estratégia corporativa e, se for o caso, sugerir modificações nesta. As definições deste processo não são sequenciais, mas ocorrem de forma iterativa. O resultado é a <Estratégia para a remanufatura>	
	1.4.1.	Reunir e priorizar direcionadores estratégicos para remanufatura	Identificar os principais <Direcionadores da remanufatura>, a partir das análises dos ambientes externo e interno (1.1, 1.2 e 1.3).	
	1.4.2.	Definir segmentos-alvos de clientes	Definir quais segmentos de clientes devem ser atendidos pelos produtos remanufaturados, de acordo com os segmentos identificados em 1.2.1.	Considerar os segmentos potenciais: Mercados de menor poder aquisitivo; Peças de reposição; Consumidores "verdes"; Consumidores funcionais, entre outros. O mercado pretendido pode apresentar características mistas dos mercados listados.
	1.4.3.	Definir portfólio de produtos novos e remanufaturados e serviços	Identificar melhorias no portfólio de produtos e serviços. Propor potenciais novos produtos e a incorporação de mais serviços ao remanufaturado. Especificar o nível de qualidade pretendido para esses produtos e serviços.	Considerar recuperação de núcleos, dentro das famílias de produtos. Ver a P23. ANÁLISE DAS CURVAS DE DEMANDA E SUPRIMENTO para balancear a demanda e o suprimento entre diferentes produtos. A oferta dos produtos pode se dar na forma de venda ou com a adição de serviços. Considerar a possibilidade de incorporar mais componentes de serviços, de acordo com os Sistemas Produtos-Serviço. O P3. MODELO DE PRECIFICAÇÃO E SELEÇÃO DE TECNOLOGIAS auxilia na seleção de tecnologias com diferentes graus de remanufaturabilidade e para definição de mix de produtos (novo e remanufaturado) que represente melhor lucratividade para a empresa ao longo de todo o ciclo de vida do produto no mercado.
	1.4.4.	Definir formas de relacionamento com o cliente	Definir a forma de relacionamento com o cliente, que envolve como o produto remanufaturado é disponibilizado ao cliente, o que pode influenciar fortemente como o produto usado será retornado para remanufatura.	Consultar P21. FORMAS DE RELACIONAMENTO COM O CLIENTE para ver diferentes formas de relacionamento com o cliente baseadas na venda de produtos ou de serviços. Dar ênfase ao suporte técnico como parte da venda do remanufaturado, e não como um serviço vendido à parte.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendações e observações
		1.4.5. Definir política de incentivos para retorno de produtos usados	Selecionar e desenvolver instrumentos econômicos e não-econômicos que aumentam as chances de que os produtos sejam retornados para remanufatura. .	Econômicos: taxas de depósito; compra (buy-back); descontos na aquisição de produtos. Não-econômicos: vincular as vendas de novos produtos à devolução de produtos usados; contratos de leasing ou de aluguel; legislação; apelo à consciência ambiental; facilidades para a devolução do produto usado, por exemplo, o produtor buscar o produto usado. Ver P14. INSTRUMENTOS DE RESPONSABILIDADE ESTENDIDA DO PRODUTOR para opções de instrumentos econômicos e P6. COST MODEL FOR OPTIMIZING THE TAKE-BACK para um modelo de otimização dos ganhos com base em diferentes tipos de incentivos financeiros. Analisar os custos sob a perspectiva de ciclo de vida para escolher os incentivos para retornos com P11. LIFE CYCLE COSTING - DECISION SUPPORT FRAMEWORK.
		1.4.6. Definir Política de Precificação para produtos novos e remanufaturados	Definir a relação entre os preços de produtos remanufaturados e novos, considerando as análises de mercado, da Disposição para Pagar (1.2.5), as análises de custos em geral (6.2.2 e 6.2.3) e do valor de obtenção dos núcleos em particular (3.1.2). Utilizar índices de aproveitamento dos núcleos, como a Taxa de Recuperação de Materiais (4.3.6) ou uma estimativa para considerar o valor do núcleo.	O P2. FRAMEWORK PARA DETERMINAR PREÇOS ÓTIMOS DE NÚCLEOS COM BASE NA QUALIDADE auxilia a definir os preços de venda de remanufaturados juntamente com o preço de aquisição de produtos usados, de forma que o lucro total seja maximizado. O P24. MODELO PARA PRECIFICAÇÃO SOB COMPETIÇÃO E COOPERAÇÃO considera um fabricante original (OEM) e um remanufaturador independente em situação de competição e de cooperação, em ambiente sujeito a legislação de take-back.
		1.4.7. Alocar recursos para remanufatura	Verificar necessidade de adquirir/ adaptar equipamentos dedicados para remanufatura, com base nos recursos existentes. Analisar momento de investir nas instalações para remanufatura, com base no capital disponível. Analisar necessidade de financiamento.	O momento de investir pode ser definido com base no momento ótimo de iniciar as operações de remanufatura e de iniciar a armazenagem de produtos retornados e de descartar os retornos excedentes. Ver o modelo matemático P16. ANÁLISE DO MOMENTO DE INVESTIR
		1.4.8. Definir objetivos de desempenho gerais para a remanufatura	Definir objetivos de desempenho para o produto (custo, qualidade, impactos ambientais e sociais). Definir objetivos de desempenho prioritários para a produção (custo, confiabilidade, qualidade, flexibilidade, tempo, desempenho ambiental e social).	

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendações e observações
		1.4.9. Avaliar viabilidade da remanufatura	Analisar a viabilidade da remanufatura sob aspectos técnicos, econômicos, ambientais e sociais. Para a viabilidade financeira, analisar taxa de retorno do investimento e período de retorno do investimento. Utiliza informações obtidas em 1.4.8, 6.1.3 (informações da remanufatura), 6.2.5, 6.2.6 (custos e receitas apurados) e 6.4.3 (impactos ambientais, sociais). Caso a remanufatura esteja sendo implantada, ainda não há dados reais detalhados, então a análise é feita com base em estimativas. Quando os processos são existentes a análise visa concluir pela continuidade ou não da remanufatura.	Analisar viabilidade técnica e econômica da remanufatura para a empresa. Ver P5. FRAMEWORK FOR ANALYZING THE PROFITABILITY OF REUSE ACTIVITIES BASED IN EVA, método para determinar a rentabilidade potencial das oportunidades de recuperação dos produtos e P7. FRAMEWORK PARA AVALIAR A VIABILIDADE ECONÔMICA DA REMANUFATURA, para analisar a viabilidade econômica da remanufatura (de cada componente individualmente). Ver também P6. COST MODEL FOR OPTIMIZING THE TAKE-BACK para um modelo de otimização dos ganhos que considera as receitas com vendas de produtos, os incentivos financeiros para que o cliente retorne os produtos usados, os custos de transporte, gastos com propaganda.
		1.4.10. Definir plano financeiro	Analisar necessidade de capital de giro. Gerenciar fluxo de caixa. Depende muito das atividades de obtenção dos núcleos (3.1).	Considerar a necessidade de caixa para aquisição de núcleos.

5.1.2 GP2 – Planejar cadeia de suprimentos de ciclo fechado

No GP2 - Planejar Cadeia de Suprimentos de Ciclo Fechado (Figura 30), visa-se criar a infraestrutura necessária para colocar a estratégia da remanufatura em operação. O objetivo é aproveitar, de forma integrada, as características das cadeias reversa e direta, incluindo capacidade de instalações, materiais e outros recursos. Assim, é neste GP, por exemplo, que é feita a análise se um canal de comercialização pode servir tanto aos produtos remanufaturados como aos produtos novos, e ainda para o retorno de núcleos para serem recuperados. Embora a empresa conte com um canal com várias funções, outros podem exercer funções mais específicas: produtos usados podem ser obtidos por outros canais. Este tipo de questão relaciona-se fortemente com o modelo de negócio adotado e com as diretrizes gerais para remanufatura (cuja definição inicia-se estrategicamente), e é fundamental para o desempenho dos processos primários. Parte de seu conteúdo completa a definição do modelo de negócio da empresa, tendo por base os nove blocos constituintes dos modelos de negócio (apresentados na seção 4.1.1).

Figura 30: GRem – destaque para o GP2 Planejar cadeia de suprimentos de ciclo fechado

Os processos e atividades constituintes desse GP podem ser vistos no Quadro 9. No processo 2.1, além da definição da posição e dos participantes de cada elo da cadeia, é importante compreender que é necessário diferentes formas de coordenação e programação em cada trecho da cadeia, ou seja, que as fronteiras entre as atividades puxadas e empurradas (pontos de desacoplamento) sejam bem definidas na rede de suprimentos para a remanufatura.

Estas definições influenciam diretamente as opções da política de materiais a serem adotadas (2.3).

É possível também definir recomendações para o desenvolvimento de produtos que favoreçam a recuperação dos produtos (2.2). Estas definições também são bastante dependentes do posicionamento estratégico e, em particular, da análise tecnológica.

Contudo, o projeto de produtos em si não foi considerado no modelo pois, embora ele esteja relacionado à remanufatura e possa influenciá-la, ele não é parte constituinte de sua gestão. Devido ao fato de o resultado do desenvolvimento de produtos influenciar a remanufatura é que se faz necessário que ele considere, de alguma forma, as análises realizadas pela gestão da remanufatura.

Conforme visto na seção 3.3.1, para Gray e Charter, o projeto para remanufatura desenvolve-se nos níveis de Modelo de Negócio e da Estratégia de Projeto do Produto, e o de Projeto Detalhado. As questões que compõem o primeiro nível estão contempladas no modelo nos GPs 1 e 2. Trata-se das definições do modelo de negócio e estabelecimento de orientações para estratégia do desenvolvimento do produto, que alimentam o nível do Projeto Detalhado. A partir do trabalho de Oiko et al. (2009) também percebe-se que o modelo GRem contempla atividades de Pré-desenvolvimento e do Pós-desenvolvimento do produto, sem entrar nas especificidades dos Projetos Conceitual e Detalhado.

Quadro 9: GRem – detalhamento do GP2 Planejar cadeia de suprimentos de ciclo fechado

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendações e observações
2. PLANEJAR CADEIA DE SUPRIMENTOS DE CICLO FECHADO			Estabelecer a ligação entre a <Estratégia para a remanufatura> (1.4) e a sua operacionalização, definindo aspectos da cadeia de suprimentos de forma a integrar as logísticas direta e reversa.	Analisar possibilidade de os canais para comercialização do produto remanufaturado serem os mesmos dos produtos novos e ainda servirem para logística reversa.
	2.1. Definir cadeia de suprimentos de ciclo fechado		Definir quais elos são necessários: fornecedores de núcleos, operadores logísticos, remanufaturadores, entre outros. Utilizar definições estratégicas (1.4)	
		2.1.1. Definir canais de distribuição de remanufaturados	Definir quais elos serão utilizados na distribuição de remanufaturados e que atores ocuparão estes elos, com base nas definições de 1.4.2, 1.4.3, 1.4.4.	Analisar se os mesmos canais de distribuição de produtos novos podem ser utilizados. Em alguns casos, distribuidores de abrangência regional podem atender melhor ao cliente de remanufaturados, que necessita de mais suporte técnico, do que distribuidores que atendem áreas maiores.
		2.1.2 Definir tipos de fornecedores de núcleos	Definir quais participantes são necessários para obtenção de núcleos, como distribuidores, pontos de coleta especializados, terceirizados e concorrentes, com base em 1.4.4 e 1.4.5.	Ver três diferentes abordagens para coleta e transferência dos produtos usados em P17. RESPONSABILIDADE PELA COLETA DOS NÚCLEOS
		2.1.3. Definir ponto de desacoplamento da cadeia	Definir até que ponto da cadeia, o fluxo é empurrado pelos núcleos obtidos e a partir de que ponto, o fluxo será puxado pela demanda por remanufaturados. Definir forma de coordenação Assembly To Order, Make to Order ou Make to Stock (ATO, MTO ou MTS).	Ver P19. POSTPONEMENT (POSTERGAÇÃO) para compreender melhor o conceito e obter cadeias mais flexíveis e eficientes. Dentre as opções de postergação, uma em particular se refere à centralização ou descentralização da avaliação dos núcleos, conforme descrito em P20. POSICIONAMENTO DA AVALIAÇÃO DOS NÚCLEOS. As formas de programação em cada trecho da cadeia, descritas em P15. PROGRAMAÇÃO PUXADA VS EMPURRADA estão ligadas ao(s) ponto(s) de desacoplamento.
		2.1.4. Definir pontos de avaliação da qualidade dos núcleos	Definir se a avaliação dos núcleos será centralizada ou descentralizada e em que elo da cadeia é viável técnica e logisticamente que a avaliação ocorra. Definir a localização do(s) ponto(s) de avaliação. Isso terá implicações em termos de transporte, instalações, treinamento, entre outros.	A centralização ou descentralização da avaliação dos núcleos priorizará o custo ou o serviço, conforme explicado em P20. POSICIONAMENTO DA AVALIAÇÃO DOS NÚCLEOS.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendações e observações
		2.1.5. Definir ponto(s) de estocagem de núcleos	Definir, juntamente com os pontos de avaliação dos núcleos e o ponto de desacoplamento, os elos da cadeia e os locais em que os núcleos ou partes dele serão armazenados.	
		2.1.6. Definir localização das plantas	Definir a localização das plantas (pontos de coleta, armazenagem, unidades processadoras, distribuidores), caso ainda possam ser alteradas.	Utilizar técnicas da logística direta para estabelecimento otimizado da localização. O P25. MODELO PARA MINIMIZAÇÃO DO CUSTO DE PROCESSAMENTO DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS considera custos de coleta, tratamento e transporte, além do aumento de receita da venda de diferentes frações dos produtos retornados para estabelecer a localização ótima das instalações .
		2.1.7. Definir fluxos de produtos e componentes que não podem ser remanufaturados	Definir o caminho que os produtos não recuperados seguirão e quais elos e atores estarão envolvidos, considerando as demais definições da cadeia (2.1) e as alternativas tecnológicas disponíveis (1.1.4).	Os fluxos de componentes podem ser outras formas de recuperação (reciclagem) ou descarte com ou sem destruição prévia.
		2.1.8. Definir e dimensionar transporte e armazenagem	Definir como será transporte e armazenagem para logística reversa. Dimensionar infraestrutura necessária para esse transporte e armazenagem.	Avaliar possibilidade de integração da logísticas reversa com a distribuição de produtos remanufaturados e novos.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendações e observações
		2.2. Definir recomendações para o Desenvolvimento de Produtos orientado para remanufatura	Verificar necessidade de modificação no projeto do produto para viabilização da remanufatura. Utilizar registros da produção para melhorias no produtos (4.3.6).	Embora o Desenvolvimento de produtos não esteja detalhado no modelo, é importante que ele utilize informações vindas do processo produtivo, especialmente as causas do não aproveitamento de componentes (4.4.6) O P11. LIFE CYCLE COSTING - DECISION SUPPORT FRAMEWORK auxilia a decidir sobre o investimento em Design for Remanufacturing com base na análise financeira de todo o ciclo de vida do produto.
		2.2.1. Definir práticas de Desenvolvimento do Produto orientadas para remanufatura	Definir que métodos e práticas de desenvolvimento de produto serão utilizados para incorporar ao produto características que beneficiem as operações de remanufatura. Estas definições são baseadas na <Estratégia para a remanufatura> e as possibilidades dependem bastante da análise tecnológica de 1.1.4.	Projeto do produto não deve priorizar o descarte (quantidade e durabilidade de materiais, possibilidade de manutenção). Padronização/ comunalização de partes pode ser uma forma de diminuir problema de obsolescência e aproveitar componentes usados de produtos que não são mais comercializados. Diversas abordagens DfX (como Design for Remanufacturing, for Disassembly, for Upgrade) podem ser usadas para incorporar tais características ao produto. Para saber mais sobre abordagens DfX entre outras, ver P10. PRÁTICAS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS PARA O FIM-DE-VIDA, P22. ATUALIZAÇÃO DO PRODUTO – “UPGRADE” e P30. MÉTODOS DE ECODESIGN PARA REMANUFATURA.
		2.2.2. Definir forma de obtenção de dados para o fim-de-vida	Analisar a necessidade de informações a serem utilizadas no fim-de-vida do produto e a forma de obtenção das mesmas.	Considerar os seguintes tipos de informação e formas de obtenção: - Instruções de desmontagem no produto; - Dispositivos que indiquem o momento de remanufaturar ou o fim-de-vida do produto; - Tecnologias embarcadas que registrem dados sobre o desempenho do produto ao longo de sua vida útil, e auxiliam a a avaliação da qualidade dos produtos e componentes usados.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendações e observações
	2.3.	Planejar recursos e materiais	Equivala a parte dos níveis estratégico e tático do PCP.	
		2.3.1. Definir integração vertical	Definir quais etapas serão feitas pela empresa e quais serão adquiridas externamente (make or buy). Considerar possibilidade de realizar processos internamente, de comprar de terceiros (como demanufaturadores) ou de joint-ventures com competidores (make or buy). Identificar necessidades de mudança de capacidade, terceirização e contratação de serviços, entre outras. Utiliza os resultados de 1.2.4. Analisar possibilidades de cooperação e de 1.3.3. Analisar competências e capacidades para a remanufatura. A partir disso, aplicam-se ou não as atividades de 3.3. Gerenciar fornecedores.	A decisão por terceirizar as operações de remanufatura deve considerar se o terceirizado possuir técnicas de recuperação dos produtos/ componentes e processos de gerenciamento de núcleos avançados e competitivos. A terceirização deve ser analisada cuidadosamente quando há legislações obrigando o recolhimento de produtos usados para que remanufaturadores não sejam vistos como depositários do problema dos produtos em fim de vida, e operem sem informações sobre os processos e o produto. A coleta de núcleos, desmontagem e seleção são consideradas melhores opções para serem coordenadas com outros atores (em vez das operações do processo industrial da remanufatura), mas o compartilhamento de informações também é um desafio. Verificar possibilidade de atendimento pelos fornecedores atuais e/ou necessidade de desenvolvimento de novos. A P11. LIFE CYCLE COSTING - DECISION SUPPORT FRAMEWORK auxilia na defnição da estratégia de integração vertical, com base em critérios monetários e também em aspectos qualitativos.
		2.3.2. Planejar capacidade da produção	Estabelecer um plano para a capacidade produtiva (instalações, equipamentos e pessoal) das operações de remanufatura que serão realizadas internamente e definir opções para o atendimento da capacidade, com base nas capacidades atuais (1.3.3) e nos investimentos em recursos (1.4.7).	Considerar as possibilidades de ter linha dedicada ou adaptar e compartilhar os recursos de manufatura de produtos novos. A P11. LIFE CYCLE COSTING - DECISION SUPPORT FRAMEWORK também auxilia na definição da estratégia de capacidade.
		2.3.3. Definir métodos de previsão	Selecionar métodos de previsão tanto para retornos de produtos usados como para demanda por remanufaturados, se possível, considerando a influência na venda de novos.	Procurar por métodos que também utilizem informações de vendas de produtos novos e base de produtos instalada. Ver P26. MODELAGEM POR DINÂMICA DE SISTEMAS, que considera diversas interações na cadeia, com não-linearidades e loops de feedback para fazer previsões.
		2.3.4. Definir política de materiais	Definir regras gerais para os níveis de estoque e seus controles e para a priorização da produção. Definir a política para produtos usados, componentes usados e recuperados, componentes novos e produtos acabados de acordo com os objetivos de desempenho da remanufatura (1.4.8) e com base na taxa de aproveitamento de materiais (4.3.6)	Considerar os pontos de avaliação e estocagem, e os fluxos puxados e empurrados. No caso dos componentes novos, eles podem ser adquiridos juntamente com os materiais para produção de produtos novos, ou em separado.

5.1.3 GP3 – Obter núcleos e suprimentos

Este grupo de processos (Figura 31) trata de uma das atividades mais críticas da remanufatura, a obtenção de núcleos. Ele está detalhado no Quadro 10.

Figura 31: GRem – destaque para o GP3 Obter núcleos e suprimentos

Além da efetiva aquisição dos produtos usados e componentes novos (processo 3.2), os detalhes para obtenção de núcleos são definidos (3.1), incluindo a previsão de retornos (3.1.5). A aquisição de produtos usados é definida a partir de alguns pontos destacados como importantes na literatura: criação de política de incentivos para o retorno de produtos usados e definição de níveis de qualidade e de incentivos para os núcleos obtidos. Contudo, a aquisição pode não ser a única forma de obter os núcleos, visto que, em se tratando de fabricantes, pode haver retornos comerciais (particularmente, os retornos de garantia).

Além dos núcleos, a remanufatura não prescinde de adquirir matérias-primas e componentes novos para substituir aqueles que se encontram fora dos padrões de qualidade (atividade 3.2.4).

A gestão dos fornecedores (3.3) também se encontra neste grupo e inclui o estabelecimento de acordos de cooperação quanto às informações compartilhadas com fornecedores de núcleos e outros serviços terceirizados.

Quadro 10: GRem – detalhamento do GP3 Obter núcleos e suprimentos

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendações e observações
3.OBTER NÚCLEOS E SUPRIMENTOS			Obter núcleos (produtos usados), por meio de aquisição ou outras formas. A aquisição de matérias-primas e componentes novos também está inclusa aqui e pode variar de acordo com a disponibilidade de materiais usados em boas condições – podendo ser necessários métodos diferenciados para o cálculo de necessidades de materiais.	
	3.1.	Detalhar plano de obtenção de núcleos	Revisar e detalhar o relacionamento com o(s) fornecedor(es) de produtos usados (2.1.2), fluxos de informação, incentivos para devolução de produtos usados entre outros (1.4.5).	Algumas empresas recolhem produtos usados ainda que sem condições de serem remanufaturados (restaurados à condição de novo) como forma de "preservar o mercado", evitando que sejam recuperados por terceiros.
	3.1.1.	Estabelecer classes e padrões de qualidade para aceite de produtos usados	Pode haver diferentes incentivos para retorno de produtos usados com qualidade diferentes. Definir estas classes e a forma de verificação da qualidade e qual elo a fará. Verificar se o elo que analisará os produtos dispõe de conhecimento e instrumentos necessários.	Estabelecer diferentes classes de qualidade e incentivos para o aceite de produtos usados pode estimular o retorno de produtos em melhor qualidade. Caso o recolhimento de produtos usados não seja obrigatório por lei, é possível definir padrões mínimos de qualidade para aceite dos produtos usados. Caso a rede de recebimento dos núcleos não for bem treinada, a existência de diferentes classes pode ser um obstáculo à comercialização dos remanufaturados.
	3.1.2.	Definir preços de aquisição e níveis de incentivos para classes de produtos usados	Definir critérios para concessão de incentivos diferentes (econômicos e não-econômicos) para produtos retornados com diferentes estados de qualidade.	Os diversos níveis de incentivo podem servir para auxiliar no balanceamento entre suprimento e demanda mas podem ser considerados complexos demais. O P2. FRAMEWORK PARA DETERMINAR PREÇOS ÓTIMOS DE NÚCLEOS COM BASE NA QUALIDADE auxilia a definir os preços de aquisição de produtos usados juntamente com o preço de venda de remanufaturados, de forma que o lucro total seja maximizado. O P5. FRAMEWORK FOR ANALYZING THE PROFITABILITY OF REUSE ACTIVITIES BASED IN EVA traz uma estrutura de análise dos custos com base do preço de aquisição dos núcleos, que influencia a sua qualidade e demais custos de produção.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendações e observações
		3.1.3. Analisar outras fontes de núcleos	Analisar e definir se serão utilizados núcleos de outras fontes.	Outras fontes podem ser retornos comerciais (produtos que retornam do cliente final ou de outro ponto da cadeia, após pouco ou nenhum uso por uma variedade de motivos como: término da validade, existência de estoques excessivos no canal de distribuição, por estarem em consignação, por problemas de qualidade), "seed stock" (produtos com defeito de fabricação) ou mesmo "apostas" (produtos novos vendidos como remanufaturados).
		3.1.4. Estabelecer procedimentos para avaliação e autorização de retornos	Mapear fluxo de materiais e de informações para avaliação dos produtos usados e autorização de aquisição, definindo responsabilidades e utilização do sistema de informações. Utilizar procedimento fiscal definido em 6.2.1.	
		3.1.5. Realizar previsão de retornos	Realizar previsões de retorno, a partir de métodos selecionados em 2.3.3.	Analisar informações de vendas de produtos novos e base instalada de produtos
	3.2. Adquirir núcleos e suprimentos		Adquirir produtos usados de acordo com as definições do processo 3.1 e também componentes novos.	
		3.2.1. Verificar a qualidade dos produtos usados	Verificar se a qualidade do produto usado está de acordo com o padrão mínimo para aceite. Verificar em qual classe de qualidade o produto se encontra (3.1.1).	
		3.2.2. Autorizar e processar aquisição de núcleos	Autorizar e processar a aquisição dos núcleos ou rejeitar, de acordo com qualidade verificada do produto.	Caso os retornos comerciais sejam uma fonte de núcleos, verificar se o produto retornado está de acordo com os procedimentos para retorno ou a política de garantia da empresa.
		3.2.3. Transportar produtos usados	Transportar o produtos usados de acordo com as definições de 2.1.8.	
		3.2.4. Adquirir partes novas para substituição	Adquirir componentes novos e demais materiais necessários para remanufatura, de acordo com as previsões de venda (5.1.5) e de retorno (3.1.5), os índices de aproveitamento de componentes (4.4.6) e a política de reposição escolhida (2.3.4). Gerar ordem de compra ou pedido de suprimento para a fábrica.	

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendações e observações
	3.3.	Gerenciar fornecedores	Estabelecer relações de fornecimento de componentes e serviços e acompanhar tais relações.	Verificar possibilidade de atendimento pelos fornecedores atuais e/ou necessidade de desenvolvimento de novos.
		3.3.1. Selecionar, desenvolver e certificar fornecedores	Definir quais são as empresas (participantes) que ocuparão os papéis necessários na cadeia de obtenção dos produtos usados (2.1), em especial, e também de outros componentes. Selecionar fornecedores de núcleos e outros materiais e serviços dentre os existentes no mercado e certifica-los, caso seja política da empresa. Caso não existam fornecedores que atinjam todos os requisitos necessários, podem ser necessárias ações para desenvolvê-los. Avaliar novos participantes no mercado e oportunidades, quando aplicável.	Estabelecer contratos para compartilhamento de informações com fornecedores. Os contratos podem incluir informações sobre o produto, operações de fabricação e de remanufatura, tecnologia envolvida. Podem definir também que remanufaturadores contratados forneçam aos fabricantes originais informações obtidas durante a desmontagem para alimentar o desenvolvimento das próximas gerações do produto. Acordos de cooperação definem que remanufaturadores contratados forneçam aos fabricantes originais informações sobre a durabilidade e confiabilidade dos produtos, obtidas durante a desmontagem.
		3.3.2. Avaliar fornecedores	Proceder a avaliações periódicas segundo critérios pré-definidos para seleção (3.3.1).	

5.1.4 GP4 – Produzir e entregar remanufaturados

Neste grupo (Figura 32) são executadas as operações industriais (processo 4.3 do Quadro 11). Além disso, outras definições do sistema produtivo (4.1) e o planejamento e controle do fluxo das operações (4.2) estão no escopo deste processo.

A definição do processo produtivo talvez seja o processo mais dependente da tecnologia do produto e do processo, e por isso não há muitas recomendações para operações. Apesar disso, as etapas genéricas do processo industrial da remanufatura são um campo de conhecimento razoavelmente bem explorado.

Figura 32: GRem – destaque para o GP4 Produzir e entregar remanufaturados

Algumas recomendações importantes destacadas a partir da literatura e dos casos são que as taxas e causas de não aproveitamento de núcleos para remanufatura e outras ocorrências das operações sejam registradas (4.3.6), e que tais registros alimentem a contabilidade de custos e o processo de desenvolvimento de produtos.

A programação da produção é uma área em os que trabalhos têm proliferado, contudo devido ao estágio de maturidade, os modelos matemáticos ainda se destinam a casos muito específicos e de difícil aplicação prática.

Quadro 11: GRem – detalhamento do GP4 Produzir e entregar remanufaturados

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendações e observações
4. PRODUZIR E ENTREGAR REMANUFATURADOS			Processar e entregar os pedidos de remanufaturados e executar as operações industriais.	
	4.1. Definir processo produtivo da remanufatura		Definir operações da remanufatura e criar instruções necessárias, a partir das definições dos produtos.	Possíveis etapas: recebimento, desmontagem, limpeza, avaliação dos produtos usados e/ou componentes, classificação, armazenagem, recuperação de partes, montagem, testes finais de qualidade.
		4.1.1. Criar instruções de recuperação de itens	Considerando definições do Desenvolvimento de Produtos, criar listas de materiais a serem substituídos 100% e de itens recuperáveis.	Avaliar a viabilidade de recuperar componentes de baixo valor agregado, ainda que tecnicamente seja possível.
		4.1.2. Desenvolver padrões de qualidade e procedimentos de teste	Para itens que não são 100% substituídos, definir procedimentos de teste de qualidades e padrões.	
		4.1.3. Definir roteiros de fabricação de remanufaturados	Com base nas especificações dos produtos, definir as etapas do processo produtivo da remanufatura, e se ocorrerão ou não juntamente com o processamento de produtos novos.	
		4.1.4. Projetar layout da fábrica	Projetar e adequar o layout da fábrica, considerando os roteiros de fabricação, locais de avaliação de núcleos e de estoques, planos de capacidade.	Considerar a possibilidade de usar o layout celular, conforme P8. CÉLULAS DE REMANUFATURA, com rodinhas em equipamentos, permitindo layout flexível.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendações e observações
	4.2.	Planejar e controlar produção para o período	Com base nas definições da política de materiais (2.3.4), calcular os parâmetros (produção e estoque) para o período. Coordenar fluxos de materiais e de informações do processo de remanufatura, fazendo registros necessários. Controlar a produção de acordo com o programado.	
		4.2.1. Definir metas de remanufatura	Definir metas em termos de volume de produção, aproveitamento de componentes, custos, atendimento de pedidos etc, com base no sistema de indicadores (6.4.2), em previsões realizadas (3.1.5. e 5.1.5) e nos desempenhos dos períodos anteriores (4.2.5).	
		4.2.2. Calcular parâmetros de produção	Com base na política de materiais (2.3.4), calcular parâmetros de produção e de estoque para cada item.	
		4.2.3. Programar a produção	Com base nas previsões de vendas (5.1.5) e de retorno (3.1.5), fazer a programação da produção.	Definir a forma de programar e controlar a produção: por sistema informatizado, com uso de leitores automáticos, visualmente, com uso de quadros kanban, entre outros.
		4.2.4. Acompanhar processamento das ordens de produção	Acompanhar diferentes status (etapas) de processamento do produto, de acordo com o programado (controle). Verificar se as ordens de produção ou o programado puderam ser atendidos, a partir da disponibilidade de núcleos).	
		4.2.5. Acompanhar as metas de produção	Acompanhar se as metas da produção definidas em 4.2.1 estão sendo atingidas. Alimenta a análise de indicadores (6.4.4).	
		4.2.6. Gerenciar transporte e armazenagem	Definir critérios e acompanhar desempenho das atividades, incluindo as exercidas por Operadores Logísticos contratados.	Verificar possibilidade de utilização de embalagem retornável para transporte do produto remanufaturado para comercialização e do produto usado em retorno.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendações e observações
	4.3.	Operar remanufatura	Realizar fisicamente as operações de remanufatura por manuseio e processamento de materiais, de acordo com o definido em 4.1. Especialmente neste processo, não é necessário que todas ocorram, e nem nesta ordem.	Definir processo produtivo da remanufatura. Em algumas operações pode ser necessário realizar registros ou modificações de status no sistema MRP.
		4.3.1. Receber produtos usados	Receber produtos usados e processar informações referentes.	Pode incluir algum tipo de inspeção prévia.
		4.3.2. Desmontar núcleos	Desmontagem completa dos núcleos, preparando para as próximas etapas. Geralmente já incluindo separação de componentes 100% substituídos.	
		4.3.3. Limpar componentes	Limpeza, utilizando procedimentos mecânicos ou químicos diversos.	
		4.3.4. Inspeccionar todos os componentes	Inspeção dos componentes que não são 100% substituídos.	
		4.3.5. Classificar componentes quanto à qualidade	Após a inspeção, os componentes podem ser classificados de acordo com o tipo e/ou extensão de processamento que será necessário para sua recuperação.	
		4.3.6. Registrar não aproveitamento e suas causas	Gerar registro de não aproveitamento de produtos e componentes e suas causas. Alimentar o desenvolvimento de produtos (2.2).	P18. TAXA DE RECUPERAÇÃO DE MATERIAL – TRM pode ser calculada para alimentar a contabilidade de custos e o desenvolvimento de produtos.
		4.3.7. Recuperar componentes	Submeter componentes aos processamentos necessários para restauração do componente à qualidade especificada. Em alguns casos, a limpeza pode ter sido suficiente.	
		4.3.8. Testar componentes	Testar se a funcionalidade dos componentes foi restabelecida, caso necessário.	
		4.3.9. Armazenar partes intermediárias	Armazenar componentes desmontados ou reconicionados em diversos pontos do processo, conforme necessário e definido em 4.1.	
		4.3.10. Separar componentes para montagem	Separar itens para montagem, de acordo com a programação de montagem (4.2.3) e disponibilidade de componentes recuperados (4.4.9) e novos (3.2.4).	

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendações e observações
		4.3.11. Montar produto remanufaturado	Montar produto, de acordo com instruções (4.1.3).	
		4.3.12. Testar produto remanufaturado	Realizar teste final do produto final de acordo com instruções (4.1.2), caso necessário.	
		4.3.13. Encaminhar componentes para reciclagem	Fazer separação física dos componentes não aproveitados na remanufatura e processar informações para encaminhamento para reciclagem.	
		4.3.14. Encaminhar componentes para disposição	Fazer separação física dos componentes não aproveitados na remanufatura e na reciclagem e processar informações para encaminhamento para disposição adequada.	
		4.3.15. Verificar certificados de destruição/ disposição	Verificar certificado garantindo a destruição ou disposição adequada, caso seja necessário para o tipo de resíduo.	
		4.3.16. Expedir e entregar produtos remanufaturados	Separar, embalar e expedir produtos remanufaturados de acordo com pedidos. Preparar documentação necessária. Transportar produtos remanufaturados de acordo com definições em 2.1.8.	

5.1.5 GP5 – Comercializar e relacionar com cliente

Este é o grupo de processos em que o plano de comercialização dos produtos remanufaturados é definido e operacionalizado (Figura 33).

Figura 33: GRem – destaque para o GP5 Comercializar e relacionar com cliente

O Quadro 12 apresenta o detalhamento dos processos e atividades. O plano de comercialização (5.1) inclui as questões abordadas na revisão da literatura, como a segmentação de clientes e o desenvolvimento de mercados para os remanufaturados. O serviço aos clientes também é destacado (5.1.2), visto que os produtos remanufaturados são frequentemente comercializados na base de serviço, ou pelo menos, a venda do produto demanda um contato maior com o cliente. Este é o motivo pelo qual o relacionamento com o cliente já aparece no nome do grupo.

A previsão das vendas (5.1.5) e a avaliação da satisfação do cliente (5.3) também estão neste grupo de processos.

Quadro 12: GRem – detalhamento do GP5 Comercializar e relacionar com cliente

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendações e observações
5. COMERCIALIZAR E RELACIONAR COM CLIENTE			Definir a comercialização dos produtos remanufaturados em termos táticos e operacionalizar. Identificar e criar demanda para remanufaturados e estabelecer formas para comercialização do remanufaturado, incluindo agregação de serviços e informações ao consumidor.	
	5.1.	Detalhar plano de comercialização	Revisar e detalhar as questões de comercialização da <Estratégia para a Remanufatura> (1.4)	Atentar para que não haja contradição com as formas de obtenção de núcleos ou outras definições realizadas (1.4 e 2.0).
		5.1.1. Desenvolver (novos) mercados para produtos remanufaturados	Desenvolver plano para ampliação do mercado de remanufaturados dentre os segmentos de clientes existentes ou potenciais (1.4.2 e 1.2.1). Analisar possíveis mercados alvo ou em novos segmentos.	Especialmente quando há mais retornos do que demanda, mercados em outras regiões ou com outros segmentos de clientes podem ser considerados.
		5.1.2. Definir Política de Serviço aos Clientes	Definir detalhes do relacionamento com o cliente para comercialização dos remanufaturados, com base no portfólio de produtos (1.4.3), no relacionamento com o cliente (1.4.4), nos incentivos para o retorno (1.4.5) e nos objetivos gerais de desempenho (1.4.8), para cada segmento alvo (1.4.2)	Considerar a adição de serviços à venda dos produtos remanufaturados (ou mesmo de produtos novos) e a melhora na comunicação com o consumidor como uma forma de aumentar o conhecimento sobre a base instalada de produtos novos e remanufaturados, de aperfeiçoar a previsão de demanda e de retornos e de aumentar a qualidade dos produtos retornados. Aspectos a serem considerados: fluxos de informação, argumentos de vendas etc.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendações e observações
		5.1.3. Desenvolver instrumentos para informar aos clientes sobre remanufaturados	Identificar e desenvolver os argumentos de vendas. Desenvolver materiais que auxiliem na divulgação desses argumentos de vendas e do conceito da remanufatura.	Enfatizar a qualidade e garantia do produto, vantagens de preço, disponibilidade do produto em relação à manutenção e benefícios ambientais e sociais. Considerar o custo de todo o ciclo de vida do produto para o cliente, incluindo manutenção, atualização do produto e eventuais custos de descarte. Podem ser desenvolvidas campanhas em cooperação com outros parceiros e remanufaturadores. Por exemplo, selos para produtos remanufaturados, atestando redução de impactos ambientais e qualidade. Palestras técnicas podem ser efetivas para alguns tipos de produtos e clientes. Fornecer suporte técnico para cliente final e distribuidores sobre política de retorno de produtos usados e aplicações dos remanufaturados. Utilizar P29. CONCEITOS DO MARKETING CONVENCIONAL PARA O MARKETING VERDE
		5.1.4. Desenvolver procedimento de venda de remanufaturados	Detalhar as atividades envolvidas na comercialização dos remanufaturados: responsáveis, verificações necessárias, informações que precisam estar disponíveis etc. Utilizar o procedimento fiscal definido em 6.2.1. Isto pode ser utilizado para treinamentos (6.3.4 e 6.3.5), definição de sistemas de informação (6.1.1) e outras infraestruturas necessárias.	Dependendo do modelo de negócio, o evento que caracteriza a venda (dispara a remanufatura) pode ser solicitação de vendas, requisição de assistência técnica ou solicitação de garantia.
		5.1.5. Realizar previsão de vendas	Realizar previsão de vendas de remanufaturados, utilizando as técnicas definidas em 2.3.3.	
	5.2. Realizar venda		Realizar as vendas de remanufaturados (ou do serviço de remanufatura) de acordo com o procedimento estabelecido em 5.1.4.	
	5.3. Avaliar satisfação dos clientes com produtos e serviços		Desenvolver instrumentos de avaliação de satisfação dos clientes com produtos e serviços e realizar avaliação. Os resultados alimentam a análise dos indicadores de desempenho (6.4.4).	Pode incluir visitas de apoio técnico, no caso de alguns tipos de produtos e cliente, somando ou substituindo avaliações por preenchimento de formulários.

5.1.6 GP6 – Dar suporte à remanufatura

Além dos processos já descritos, a revisão da literatura também revelou que há certas atividades de suporte que são muito importantes para a realização da remanufatura, e que apresentam suas particularidades, recomendações, práticas e mesmo relacionamentos com outras atividades, diferentes da cadeia de valor direta.

O primeiro processo do grupo 6 (Figura 34 e Quadro 13) objetiva gerenciar as informações, relativas aos produtos e aos clientes, de forma a estabelecer novos fluxos de informações ou ajustar os existentes para dar apoio aos processos de negócio da remanufatura. Inclui a definição das necessidades de informação sobre produtos, processos e cliente e a criação da infraestrutura necessária.

Figura 34: GRem – destaque para o GP6 Dar suporte à remanufatura

O segundo processo do grupo, 6.2 Gerenciar custos e contabilidade, estabelece o procedimento fiscal para a aquisição dos núcleos e para a comercialização, planeja e apura os custos e receitas da remanufatura. Aqui se reúnem as informações necessárias para realizar a análise financeira da remanufatura, que ocorre no GP1.

A capacitação e o desenvolvimento das pessoas envolvidas na remanufatura e na comercialização de seus produtos é muito importante, visto que as operações são bastante intensivas em intervenção do operador e as vendas apresentam um componente elevado de serviço. Este é o principal aspecto de Gerenciar capital humano (6.3).

O processo 6.4 Gerenciar conhecimento, melhoria e mudança completa o ciclo de gestão da remanufatura a partir da mensuração de desempenho e da realização de ações de melhoria e de difusão interna do conceito de remanufatura.

Quadro 13: GRem – detalhamento do GP6 Dar suporte à remanufatura

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendações e observações
6. DAR SUPORTE À REMANUFATURA			Outras atividades de suporte que podem ter particularidades, recomendações, práticas importantes para a remanufatura incluem: Gerenciar Informações sobre a remanufatura; Gerenciar custos e contabilidade; Gerenciar capital humano; Gerenciar conhecimento, melhoria e mudança.	
	6.1. Gerenciar Informações sobre a remanufatura		Definir questões importantes para o estabelecimento de novos fluxos de informações ou ajuste dos existentes para dar apoio aos processos de negócio da remanufatura.	
		6.1.1. Definir necessidades de informações sobre produtos, processos e clientes	Com base no procedimento de venda de remanufaturados (3.1.8), definir quais informações sobre produtos, processos e clientes devem ser geradas, mantidas e disponíveis.	Particularmente o sistema para gerenciamento do recebimento dos núcleos é fundamental para o sucesso do remanufatura. O diagrama da P12. ANÁLISE DOS FLUXOS DE INFORMAÇÕES DA REMANUFATURA ajuda a visualizar os fluxos de informação da remanufatura e as necessidades de informação. Já P13. ARQUITETURA PARA SERVIÇOS DE FIM-DE-VIDA (PRODUCT LIFECYCLE MANAGEMENT – PLM) é um modelo mais detalhado de dados do produto, baseado em padrões internacionais de informação. Os métodos de previsão também podem gerar necessidades de informações. Ex: dados históricos sobre vendas e retornos, índices de aproveitamento, retornos não autorizados, base atual instalada por região geográfica, ciclo de vida do produto com o cliente, falhas nos produtos, informações de garantia etc.
		6.1.2. Definir tecnologia de informação e comunicação para remanufatura	Definir como será o sistema de informações para remanufatura e como se comunicará com o sistema existente: alterações no sistema atual ou sistema novo. Definir o sistema de uso interno e também a comunicação com os sistemas de informações dos outros atores da cadeia de suprimentos.	Analisar e selecionar outras tecnologias de informação e comunicação (software e hardware) necessárias para promover um fluxo de informação eficiente. Podem ser utilizados: sistemas de código de barras, de rádio frequência, tecnologias embarcadas para coleta de dados sobre o produto.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendações e observações
		6.1.3. Monitorar, compartilhar e controlar informações sobre a remanufatura	Monitorar, compartilhar e controlar informações sobre a remanufatura, de acordo com as definições adotadas (6.1.1) e com a infraestrutura criada (6.1.2). Esta atividade dá suporte à programação e controle da remanufatura (4.2.3 e 4.2.4), avaliação da satisfação dos clientes (5.3), gerenciamento dos fornecedores (3.3), análise financeira (1.4.9, 6.2.5 e 6.2.6)	
	6.2. Gerenciar custos e contabilidade		Apurar custos e receitas planejadas e efetivas.	
		6.2.1. Definir procedimento fiscal para aquisição de núcleos e comercialização	Verificar regimes especiais de tributação aplicáveis a produtos remanufaturados de acordo com fatores que influenciam a estratégia (1.4.1). Definir procedimento fiscal para aquisição de núcleos e comercialização, como entrada para 3.1.4 Estabelecer procedimentos para avaliação e autorização de retornos e 5.1.4 Desenvolver procedimento de venda de remanufaturados.	
		6.2.2. Planejar custos e receitas das operações de remanufatura	Estimar custos das operações de remanufatura, de acordo com as previsões de vendas e de obtenção de produtos usados (5.1.5 e 3.1.5). Considerar: índices de reaproveitamento de materiais (4.4.6), custos de produção, aquisição de núcleos (3.2.2), reposição de partes (3.2.4) e outros custos da logística reversa (4.4.6). Estimar receitas provenientes da venda de produtos remanufaturados e serviços associados, de acordo com as previsões de vendas (5.1.5). Estimar outras receitas associadas à remanufatura, como venda para reciclagem, do material que não foi aproveitado na remanufatura (2.1.7).	Buscar: Redução dos custos totais de produção; Utilização efetiva das instalações de manufatura e movimentação de materiais; Uso efetivo do pessoal existente e suas habilidades; Utilização das instalações existentes e do centro de serviço ao cliente. P18. TAXA DE RECUPERAÇÃO DE MATERIAL – TRM pode ser calculada para estimativas e projeções de custos. O P5. FRAMEWORK FOR ANALYZING THE PROFITABILITY OF REUSE ACTIVITIES BASED IN EVA traz uma estrutura de análise dos custos com base do preço de aquisição dos núcleos, que influencia a sua qualidade e demais custos de produção. Ver: P11. LIFE CYCLE COSTING - DECISION SUPPORT FRAMEWORK, para análise financeira sob uma abordagem do ciclo de vida, que auxilia na escolha de instrumentos de take-back (incentivos para o retorno de produtos) e de investimento em Design for Remanufacturing.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendações e observações
		6.2.3. Apurar custos das operações de remanufatura	Calcular custos das operações de remanufatura. Considerar: índices de reaproveitamento de materiais (4.4.6), custos de produção, aquisição de núcleos (3.2.2), reposição de partes (3.2.4) e outros custos da logística reversa (4.4.6).	P18. TAXA DE RECUPERAÇÃO DE MATERIAL – TRM pode ser calculada para estimativas e projeções de custos.
		6.2.4. Apurar receitas da remanufatura	Calcular receitas da venda de produtos remanufaturados, de serviços e outras formas de recuperação associadas (2.1.7).	
	6.3. Gerenciar capital humano		Definir aspectos importantes referentes aos recursos humanos, realizar ações e acompanhar.	
		6.3.1. Construir matriz de habilidades da remanufatura	Definir funções e cargos da remanufatura. Construir matriz de habilidades para funcionários das linhas de remanufaturados, incluindo área administrativa, se houver.	
		6.3.2. Definir requisitos para contratação de funcionários	Com base nas definições de funções e na matriz de habilidades, definir requisitos para contratação de funcionários.	Analisar possibilidade de selecionar colaboradores da remanufatura entre os funcionários experientes da fábrica que já conhecem o produto.
		6.3.3. Desenvolver plano de carreira na remanufatura	Com base nas definições de funções e na matriz de habilidades, desenvolver planos de carreiras para os funcionários das linhas de remanufaturados, incluindo área administrativa, se houver.	
		6.3.4. Desenvolver e treinar funcionários	A partir da matriz de habilidades, desenvolver e aplicar treinamentos para os funcionários das linhas de remanufaturados, incluindo área administrativa, se houver.	
		6.3.5. Gerenciar equipe e parceiros de vendas	Monitorar o desempenho e as necessidades de capacitação da equipe interna e outros parceiros de vendas. Capacitar e oferecer suporte a equipe e parceiros de vendas.	Prover treinamento sobre vendas e o produto. Estabelecer metas para estes participantes.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendações e observações
	6.4.	Gerenciar conhecimento, melhoria e mudança	Acompanhar o desempenho da remanufatura. Estabelecer programas que visem a melhoria do desempenho.	
		6.4.1. Divulgar internamente conceito da remanufatura	Tornar o conceito do remanufaturado mais conhecido dentro da organização, a fim de ter maior visibilidade em termos de decisões da alta administração e também de melhorar o reconhecimento entre os outros trabalhadores.	
		6.4.2. Estabelecer sistema de indicadores de desempenho	Estabelecer indicadores para as diversas áreas da remanufatura com base nos objetivos de desempenho gerais (1.4.8).	
		6.4.3. Avaliar impactos ambientais e sociais da remanufatura	"Analisar impactos ambientais das operações de remanufatura comparativamente aos impactos da manufatura. Considerar atividades da logística reversa, das operações, distribuição e nova fase de uso.	
		6.4.4. Reunir e analisar indicadores das diversas áreas	Reunir indicadores gerados em outras áreas e processos: avaliação de fornecedores (3.3.2), desempenho da produção (4.2.5 e 4.4.6), satisfação dos clientes (5.3), custos (6.2), desempenho dos parceiros de vendas (6.3.5)	
		6.4.5. Desenvolver planos de ação para melhoria	Criar programa de melhoria para aumentar o envolvimento dos funcionários com a remanufatura ou estimular ou estimular a participação em programa previamente existente na empresa.	Desenvolver medidas para melhorar/ adequar desempenho ambiental e social.

5.1.7 Glossário do modelo

Para elucidar o significado de alguns termos utilizados no modelo, foi criado um glossário, conforme sugestão de um dos participantes da análise crítica. Os termos do glossário podem ser vistos no Quadro 14.

Quadro 14: Termos do glossário

Canibalização	A canibalização das vendas pode ser definida como a extensão pela qual os clientes de um produto (remanufaturado, no caso) podem ser conquistados à custa dos clientes de outros produtos oferecidos pela mesma empresa (produtos novos).
Carcaça	Equivalente à núcleo.
Casco	Equivalente à núcleo.
Componente novo	Parte do produto novo ou remanufaturado, produzido a partir de matéria-prima virgem.
Componente recuperado	Parte do produto remanufaturado, produzida a partir de um componente usado.
Componente usado	Parte do produto usado.
<i>Core</i>	Termo em inglês, equivalente a núcleo.
Demanufatura	Redução de um produto às suas partes individuais com o objetivo de recuperar o produto ou suas partes, podendo incluir a desmontagem, mas também pode exigir processos totalmente diferentes.
Núcleo	Produto usado, ou parte dele, cuja ausência impediria o processo da remanufatura. Sinônimo: casco, carcaça, core - na linguagem do mercado.
Ponto de desacoplamento	de Fronteira entre a estratégia <i>Make-to-order</i> (MTO) e <i>Make-to-stock</i> (MTS). O sistema MTS ocorre à montante do Ponto de Desacoplamento, e o MTO ocorre à jusante.
Produto acabado	É o produto pronto para ser comercializado. Pode ser produto novo ou remanufaturado.
Produto novo	Produto manufaturado a partir de matéria-prima virgem.
Produto remanufaturado	Produto que passou pelo processo da remanufatura, segundo o qual, um produto usado, ou núcleo, passou pelos processos de desmontagem completa, limpeza, recuperação de seus componentes ou substituição por componentes novos, montagem e inspeções de qualidade, de forma a restaurar a condição funcional de um produto novo.
Produto usado	Produto que já foi utilizado e que se espera que seja recolhido por meio da logística reversa para alimentar o processo de remanufatura.

5.2 Construção da proposta

Na seção 1.3 Método de pesquisa foram descritas as etapas de construção da proposta do modelo de processos de negócio Gerenciar a Remanufatura. Contudo, ainda não foi

explicado como cada etapa contribuiu para a estrutura do modelo. Esta seção objetiva explicar o processo de construção do modelo, enquanto proposta acadêmica.

Conforme já mencionado, a proposta tem por base a estrutura de classificação de processos da APQC (PCF-APQC). Esta estrutura foi escolhida por ser conhecida mundialmente e por apresentar atualizações frequentes. Outra vantagem com relação aos demais modelos é a incorporação de processos de suporte. Partindo da estrutura do PCF da APQC, Gerenciar a Remanufatura é uma categoria de processos primários e se relaciona com os demais processos operacionais e de gestão e suporte, conforme ilustrado na Figura 35.

Figura 35: O processo Gerenciar a Remanufatura em contexto

Apesar da principal influência na estrutura ter sido do PCF-APQC, a visão de configurações do SCOR foi, de certa forma, incorporada ao modelo pelas Recomendações e Observações adicionadas às atividades (ver Quadro 8 a Quadro 13 de detalhamento da proposta). As recomendações e observações trazem possibilidades de variação para a mesma atividade (ou processo).

Com relação ao conteúdo, a estrutura de processos da APQC foi analisada, visando identificar as atividades e processos necessários para a realização da remanufatura. Esses processos, que já são desempenhados normalmente pelas empresas, poderiam

necessitar de modificações para atender aos objetivos da remanufatura. Em outros casos, alguma recomendação foi necessária para adequar as atividades aos objetivos da remanufatura.

Partindo da estrutura de processos da APQC e dos demais conteúdos da revisão bibliográfica, as atividades foram incluídas no modelo:

- ♦ Atividades PCF-APQC sem recomendação específica (diretamente). Em um primeiro momento, a nomenclatura do PDC-APQC foi mantida por ser mais assimilável, e não ser específica para um setor de empresas ou voltada para algum processo em particular;
- ♦ Atividades PCF-APQC com recomendação: incorporando observações a partir da literatura;
- ♦ Atividades PCF-APQC com modificação: as modificações podem ser provenientes tanto da literatura em geral como a partir dos modelos pré-existentes (descritos na seção 4.3), com a finalidade de tornar a nomenclatura mais apropriada, ou de tornar mais explícita sua importância para o Gerenciamento da Remanufatura;
- ♦ Atividades novas: a inclusão de atividades sem paralelo em empresas convencionais pode ser oriunda dos modelos para remanufatura, como da literatura em geral, como dos estudos de caso.

Posteriormente, os estudos de casos também incorporaram conteúdo em forma de atividades, recomendações e observações.

A origem do conteúdo das atividades e suas recomendações e observações está especificada no modelo (Quadro 15). A coluna **fonte** especifica os autores que tratam sobre aquela atividade. A coluna **APQC** explicita com qual atividade ou processo da APQC (versão 5.2.0), a atividade ou processo proposto se relaciona. O detalhamento desta coluna, contendo a descrição das principais correspondências entre a proposta aqui apresentada e os processos da PCF-APQC, apresentadas nesta coluna, estão descritas na próxima seção, 5.2.1.

Quadro 15: Fontes do conteúdo do modelo

Grupo	Processo	Atividade	Fonte	APQC 5.2.0
1. OBTER ALINHAMENTO PARA REMANUFATURA			Croxton et al. (2001), Rogers et al. (2002) - Gestão do relacionamento com os clientes - GSCF Brito; Dekker (2003, 2003) Gray; Charter (2006), Östlin (2008) - Motivação para remanufatura	1.0 1.3
	1.1. Analisar o macroambiente da remanufatura		Análise Crítica	1.1.1
		1.1.1. Analisar legislação e questões normativas	Ijomah; Childe (2007) - Requisitos legais e padrões da Indústria Gray; Charter (2006), Östlin (2008) - Motivação para remanufatura Ferguson (2009)	1.1.1.3 2.2.1.5 10.5
		1.1.2. Analisar forças econômicas	Análise Crítica	1.1.1.2
		1.1.3. Analisar as demandas sociais	Análise Crítica	1.1.1.6 1.1.1.7
		1.1.4. Analisar tecnologia do produto e do processo da remanufatura	Spengler; Stölting (2008) Composição do produto, alternativas de recuperação possíveis e de gestão dos resíduos - Thierry et. al (1995) Viabilidade técnica da remanufatura - Guide; Van Wassenhove (2009) Critérios favoráveis à remanufatura - Lund (1996) Lund (1996), Guide Jr. (2000) - Necessário não haver mudanças muito rápidas na tecnologia Brito e Dekker (2002; 2003)	1.1.1.4 2.1.3
	1.2 Analisar o ambiente setorial da remanufatura		Análise Crítica	1.1.2
		1.2.1. Analisar segmentos de cliente potenciais	Gray; Charter (2006), Guide Jr; Teunter; Van Wassenhove (2003) - Motivação para remanufatura Dowlatshahi (2005) - Preocupação com Meio Ambiente como fator Estratégico Atasu; Sarvary; Van Wassenhove (2008), Kleber (2006), Steinhilper (1998), Östlin (2008) - Clientes "verdes" Atasu; Sarvary; Van Wassenhove (2008), Kleber (2006), Steinhilper (1998) - Clientes funcionais Gray; Charter (2006) - Peças de reposição Östlin (2008) - Serviço pós-venda Oiko et al. (2009) - Novos mercados	1.1.2 3.1.1
		1.2.2. Analisar mercado de núcleos	Guide Jr; Teunter; Van Wassenhove (2003) Thierry et al. (1995) Jacobsson, 2000 - Fluxo de material - garantir fluxo relativamente estável de núcleos	-
		1.2.3. Analisar concorrência	Gray; Charter (2006), Östlin (2008) - Motivação para remanufatura Atasu; Sarvary; Van Wassenhove (2008) Ferguson (2009)	1.1.1.1
		1.2.4. Analisar possibilidades de cooperação	Gray; Charter (2006), Östlin (2008) - Motivação para remanufatura Spicer; Johnson (2004)	3.3.2.1
		1.2.5. Analisar Disposição para Pagar por produtos novos e remanufaturados	Michauld; Llerena (2011?) (2006)	1.1.2.1
		1.2.6. Analisar risco de canibalização de mercados	Ferguson (2009)	- 1.1.2.1
		1.2.7. Analisar e balancear oferta de núcleos e demanda por remanufaturados	Guide Jr; Teunter; Van Wassenhove (2003) Jacobsson (2000) Östlin (2008)	2.1.5 4.2.1.4

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Fonte	APQC 5.2.0
	1.3	Analisar a organização para a remanufatura	Análise Crítica	1.1.3 1.2.4
		1.3.1. Analisar Estratégia Corporativa	Ijomah; Childe (2007)	-
		1.3.2. Analisar portfólio de produtos novos e remanufaturados e serviços	Debo; Toktay, Van Wassenhove (2004) Jacobsson (2000)	2.1.1
		1.3.3. Analisar recursos para a remanufatura	De Brito; Dekker (2002, 2003) Análise Crítica	1.1.3.1 1.1.3.3 1.1.3.5
	1.4.	Posicionar remanufatura estrategicamente	Spengler; Stölting (2008) De Brito; Dekker (2002, 2003)	1.2.4 1.3.1
		1.4.1. Reunir e priorizar direcionadores estratégicos para remanufatura	De Brito; Dekker (2002, 2003) Gray; Charter (2006), Östlin (2008) - Motivação para remanufatura	1.2.2.1
		1.4.2. Definir segmentos de cliente alvos	Gray; Charter (2006), Guide Jr; Teunter; Van Wassenhove (2003) - Motivação para remanufatura Atasu; Sarvary; Van Wassenhove (2008), Kleber (2006), Steinhilper (1998), Östlin (2008) - Clientes "verdes" Atasu; Sarvary; Van Wassenhove (2008), Kleber (2006), Steinhilper (1998) - Clientes funcionais Gray; Charter (2006) - Peças de reposição Oiko et al. (2009) - Novos mercados	3.1.2 5.1.1
		1.4.3. Definir portfólio de produtos novos e remanufaturados e serviços	Debo; Toktay, Van Wassenhove (2005) Jacobsson (2000) Östlin (2008) - Serviço pós-venda	2.1.2 2.1.4
		1.4.4. Definir formas de relacionamento com o cliente	Jacobsson (2000)	2.1.4.2 3.2.1
		1.4.5. Definir política de incentivos para retorno de produtos usados	Spengler e Stölting (2008)	-
		1.4.6. Definir Política de Precificação para produtos novos e remanufaturados	Guide Jr; Teunter; Van Wassenhove (2003)	3.2.2 3.4.4
		1.4.7. Alocar recursos para remanufatura	Análise Crítica	1.1.3.2 1.1.3.4 9.3
		1.4.8. Definir objetivos de desempenho gerais para a remanufatura	Objetivos de produção - Lage Jr; Godinho Filho (2009)	1.2.2.3 1.3.4
		1.4.9. Avaliar viabilidade da remanufatura	Guide; Van Wassenhove (2001) Ritchey; Mahmoodi; Frascatore; Zander (2005) Análise Crítica	1.2.2 1.3.2
		1.4.10. Definir plano financeiro	Análise Crítica	1.3.4

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Fonte	APQC 5.2.0
2. PLANEJAR CADEIA DE SUPRIMENTOS DE CICLO FECHADO				1.2.4 4.1
	2.1.	Definir cadeia de suprimentos de ciclo fechado	De Brito; Dekker (2002) - Elos da cadeia	4.1.1.6
	2.1.1.	Definir canais de distribuição de remanufaturados	Chouinard et. al (2009)	3.2.3 4.1.5 4.1.6
	2.1.2	Definir tipos de fornecedores de núcleos	Spengler; Stölting (2008) Spicer; Johnson (2004) Savaskan (2004) apud Michaud; Llerena (2006)	4.1.1. 4.2.1
	2.1.3.	Definir ponto de desacoplamento da cadeia	GCSF 5s3 - Conteúdo Guide Jr. et al. (2003) Chouinard et al. (2005) Östlin (2005) Luger (2010)	4.1.1.6 4.1.1.7 4.1.1.8
	2.1.4.	Definir pontos de avaliação da qualidade dos núcleos	Sundin (2004) Blackburn et. al (2004)	4.1.1.6 4.1.1.7 4.1.1.8
	2.1.5.	Definir ponto(s) de estocagem de núcleos	Sundin (2004) Blackburn et. al (2004)	4.1.1.6 4.1.1.7 4.1.1.8
	2.1.6.	Definir localização das plantas	Fleischmann (2001) Spengler et al. (2005) Spengler; Stölting (2008)	4.1.1.6 4.1.1.7 4.1.1.8
	2.1.7.	Definir fluxos de produtos e componentes que não podem ser remanufaturados	De Brito; Dekker (2002, 2003)	-
	2.1.8.	Definir e dimensionar transporte e armazenagem	Chouinard et. al (2009)	4.1.5 4.1.6 4.1.7
	2.2.	Definir recomendações para o Desenvolvimento de Produtos orientado para remanufatura	Jacobsson (2000) Chouinard (2009) Saavedra (2010) Guide Jr. (2000) - Projeto do produto não deve priorizar o descarte Östlin (2008, p.71) - Obsolescência dos componentes	2.1.2 2.1.4
	2.2.1.	Definir práticas de Desenvolvimento do Produto orientadas para remanufatura		
	2.2.2.	Definir forma de obtenção de dados para o fim-de-vida	Jacobsson (2000)	2.1.3.3 2.1.6
	2.3.	Planejar recursos e materiais	Análise Crítica	4.1
	2.3.1.	Definir integração vertical	Spengler; Stölting (2008) Jacobsson (2000) De Brito; Dekker (2002, 2003) Michaud; Llerena (2006)	4.1.1.3 3.2.2.2
	2.3.2.	Planejar capacidade da produção	Análise Crítica	4.1.1.5
	2.3.3.	Definir métodos de previsão	De Brito; Dekker (2002, 2003)	4.1.2.1
	2.3.4.	Definir política de materiais	Östlin (2008)	4.1.1 4.1.3 4.1.4 4.1.5

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Fonte	APQC 5.2.0
3. OBTER NÚCLEOS E SUPRIMENTOS			Guide Jr. (2000)Guide Jr.; Van Wassenhove (2001)Guide Jr; Teunter; Van Wassenhove (2003)	4.24.5.5
	3.1.	Detalhar plano de obtenção de núcleos	Guide Jr.; Van Wassenhove (2001) Estudos de caso	- 4.2.1
		3.1.1. Estabelecer classes e padrões de qualidade para aceite de produtos usados	Guide Jr; Teunter; Van Wassenhove (2003)	4.2.1.2
		3.1.2. Definir preços de aquisição e níveis de incentivos para classes de produtos usados	Guide Jr; Teunter; Van Wassenhove (2003)	4.2.1.2
		3.1.3. Analisar outras fontes de núcleos	Guide Jr (2000) Östlin, Sundin, Björkman (2008)	4.2.1.6 4.2.1.5 4.2.1.7
		3.1.4. Estabelecer procedimentos para avaliação e autorização de retornos	Estudos de casos	-
		3.1.5. Realizar previsão de retornos	Östlin (2008) Estudos de casos	-
	3.2.	Adquirir núcleos e suprimentos		4.2
		3.2.1. Verificar a qualidade dos produtos usados	Guide Jr; Teunter; Van Wassenhove (2003)	4.2.4.4
		3.2.2. Autorizar e processar aquisição de núcleos		4.5.5.1 4.5.5.4
		3.2.3. Transportar produtos usados	Análise Crítica	4.5.2 4.5.5.2
		3.2.4. Adquirir partes novas para substituição	Östlin (2008)	4.2.3
	3.3.	Gerenciar fornecedores	Croxton et al. (2001) - GSCF Framework	4.2.2
		3.3.1. Selecionar, desenvolver e certificar fornecedores	Brokers (compradores de produtos usados) Retorno pelo OEM; Retorno Cooperado/ Compartilhado; Retorno Terceirizado - Spicer; Johnson (2004) Michaud; Llerena (2006) Acordos de compartilhamento de informações - Guide Jr; Van Wassenhove (2001)	4.2.2.1 4.2.2.2 4.2.2.3 4.2.4
		3.3.2. Avaliar fornecedores		4.2.2.4 4.2.4
4. PRODUZIR E ENTREGAR REMANUFATURADOS			GSCF 4	4.3
	4.1.	Definir processo produtivo da remanufatura		
		4.1.1. Criar instruções de recuperação de itens	Steinhilper (1998) Estudos de casos	-
		4.1.2. Desenvolver padrões de qualidade e procedimentos de teste	APQC 4.1.9.2 Dowlatsahi (2005) - qualidade estratégica	4.1.9
		4.1.3. Definir roteiros de fabricação de remanufaturados	Steinhilper (1998)	4.1.1.7
		4.1.4. Projetar layout da fábrica	Guide Jr.; Van Wassenhove (2001)	4.1.1.8

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Fonte	APQC 5.2.0
	4.2. Planejar e controlar produção para o período		Gerenciar fluxo da remanufatura (antigo 4.5) - Ijomah (2002)	4.3.1 4.3.2 4.3.5
		4.2.1. Definir metas de remanufatura		4.1.1.1 4.3.1.1
		4.2.2. Calcular parâmetros de produção	Lage Jr; Godinho Filho (2009)	4.3.1.2
		4.2.3. Programar a produção	Jacobsson (2000)	4.3.1.3 4.3.1.4
		4.2.4. Acompanhar processamento das ordens de produção		4.3.2.2 4.3.5
		4.2.5. Acompanhar as metas de produção	Análise Crítica	4.3.2.4
		4.2.6. Gerenciar transporte e armazenagem		4.5
	4.3. Operar remanufatura			4.3.2
		4.3.1. Receber produtos usados	Estudos de casos	-
		4.3.2. Desmontar núcleos	Steinhilper (1998), Sundin (2004)	-
		4.3.3. Limpar componentes	Steinhilper (1998), Sundin (2004)	-
		4.3.4. Inspeccionar todos os componentes	Steinhilper (1998), Sundin (2004)	-
		4.3.5. Classificar componentes quanto à qualidade	Steinhilper (1998)	-
		4.3.6. Registrar não aproveitamento e suas causas	Östlin (2008) - Material Recovery Rate - Taxa de recuperação de material	-
		4.3.7. Recuperar componentes	Steinhilper (1998), Sundin (2004)	-
		4.3.8. Testar componentes	Steinhilper (1998), Sundin (2004)	4.3.4
		4.3.9. Armazenar partes intermediárias	Sundin (2004)	-
		4.3.10. Separar componentes para montagem	Estudos de casos	-
		4.3.11. Montar produto remanufaturado	Steinhilper (1998), Sundin (2004)	-
		4.3.12. Testar produto remanufaturado	Steinhilper (1998), Sundin (2004)	4.3.4
		4.3.13. Encaminhar componentes para reciclagem		-
		4.3.14. Encaminhar componentes para disposição		-
		4.3.15. Verificar certificados de destruição/ disposição		-
		4.3.16. Expedir e entregar produtos remanufaturados	APQC Análise crítica	4.5.3.4

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Fonte	APQC 5.2.0
5. COMERCIALIZAR E RELACIONAR COM CLIENTE			GSCF 1, 2 - Conteúdo	3.0
	5.1. Detalhar plano de comercialização			3.2 5.1
		5.1.1. Desenvolver (novos) mercados para produtos remanufaturados	Guide Jr.; Van Wassenhove (2001) Atasu; Sarvary; Van Wassenhove (2008) Kleber (2006)	3.2.1.1
		5.1.2. Definir Política de Serviço aos Clientes	Jacobsson (2000) Dowlatshahi (2005) - Serviço ao Cliente como fator estratégico Estudo de casos	5.1.2 5.1.3
		5.1.3. Desenvolver instrumentos para informar aos clientes sobre remanufaturados	Jacobsson (2000) - assegurar desempenho do produto Estudos de casos - ANRAP	3.4.3 3.4.5 3.4.7
		5.1.4. Desenvolver procedimento de venda de remanufaturados	Estudo de casos	3.5.4
		5.1.5. Realizar previsão de vendas	APQC	3.3.1
	5.2. Realizar venda		Análise crítica	3.5.3
	5.3. Avaliar satisfação dos clientes com produtos e serviços		Conteúdo: APQC 5.3 Conteúdo: APQC 5.3	3.4.6 5.3.1 5.3.2 5.3.3
6. DAR SUPORTE À REMANUFATURA			APQC	
	6.1. Gerenciar Informações sobre a remanufatura		APQC	7.4
		6.1.1. Definir necessidades de informações sobre produtos, processos e clientes	Jacobsson (2002) Um; Yoon; Suh (2008)	7.4.1.1 7.4.2
		6.1.2. Definir tecnologia de informação e comunicação para remanufatura	De Brito; Dekker (2002, 2003)	7.7.3
		6.1.3. Monitorar, compartilhar e controlar informações sobre a remanufatura	APQC	2.1.6 3.5.4.2 4.1.5.2 4.2.4.1
	6.2. Gerenciar custos e contabilidade		Análise crítica	8.1
		6.2.1. Definir procedimento fiscal para aquisição de núcleos e comercialização	Estudos de casos	8.6 8.9.1
		6.2.2. Planejar custos e receitas das operações de remanufatura	Guide Jr; Van Wassenhove (2001)	8.1 8.2
		6.2.3. Apurar custos das operações de remanufatura		8.1.2 8.3.2
		6.2.4. Apurar receitas da remanufatura		8.1.2

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Fonte	APQC 5.2.0
	6.3. Gerenciar capital humano		Barquet (2010) Jacobsson (2000)	6.0
		6.3.1. Construir matriz de habilidades da remanufatura	Estudo de Casos	6.1 6.1.1.2
		6.3.2. Definir requisitos para contratação de funcionários	Estudos de Casos	6.2 6.2.1
		6.3.3. Desenvolver plano de carreira na remanufatura	Estudo de Casos	6.4
		6.3.4. Desenvolver e treinar funcionários	Barquet (2010) Estudos de casos	6.3 6.3.5
		6.3.5. Gerenciar equipe e parceiros de vendas	Barquet (2010) Estudos de casos	3.5.5 3.5.6
	6.4. Gerenciar conhecimento, melhoria e mudança		Análise crítica	12.0
		6.4.1. Divulgar internamente conceito da remanufatura	Barquet (2010) Estudos de casos	12.3.4.4
		6.4.2. Estabelecer sistema de indicadores de desempenho	Análise crítica	12.1.1
		6.4.3. Avaliar impactos ambientais e sociais da remanufatura	Dowlatsahi (2005) - Preocupação com Meio Ambiente como fator Estratégico	10.1 10.1.1 10.4
		6.4.4. Reunir e analisar indicadores das diversas áreas	Análise Crítica	12.2.1
		6.4.5. Desenvolver planos de ação para melhoria	Análise Crítica	12.4

5.2.1 Correspondências do modelo com o PCF-APQC

A fim de facilitar o entendimento da proposta aqui apresentada frente à estrutura da APQC, nesta seção são descritos as principais correspondências entre os processos da proposta e do PCF-APQC, que estão especificados na coluna **APQC** do Quadro 15.

O GP1 – Obter alinhamento para a remanufatura, do GRem se relaciona principalmente com a categoria de processo “1.0 *Develop Vision and Strategy*” do PCF-APQC. Sendo que o grupo 1.0 PCF-APQC é responsável por definir diretrizes gerais (visão e missão e análises estratégicas) para o gerenciamento de iniciativas estratégicas, que ocorre no grupo 1.3.1 (PCF-APQC) que não é muito detalhado. Obter alinhamento estratégico corresponde a gerenciar a remanufatura como uma iniciativa estratégica, como um detalhamento de 1.3 (PCF-APQC), considerando as diretrizes da categoria 1.0 (PCF-APQC) como um todo, além de diretrizes específicas para a remanufatura que não encontram paralelo no PCF-APQC.

Algumas atividades que são de operação no PCF-APQC apresentam caráter mais estratégico no ambiente da remanufatura. É o caso de "4.2.1.4 *Match needs to supply capabilities*" (balancear necessidades à capacidade de suprimento), que no PCF-APQC é uma atividade de execução da produção. No GRem, "1.2.7. *Analisar e balancear oferta de núcleos e demanda por remanufaturados*" é uma atividade de alinhamento estratégico, já que a impossibilidade de suprimento de núcleos inviabiliza a remanufatura. O mesmo ocorre com a estratégia de serviço ao cliente (5.1 PCF-APQC).

Com relação ao "2.0 *Develop and Manage Products and Services*" do PCF-APQC, embora parte do seu conteúdo tenha sido associado ao GP1, ele faz interface mais diretamente com o GP2 – Planejar cadeia de suprimentos de ciclo fechado, do GRem. Apesar disso, boa parte do GP2 – GRem é proveniente do grupo "4.1 *Plan for and acquire necessary resources (Supply Chain Planning)*".

Assim como o GP2, o GP3 – Obter núcleos e suprimentos, também não encontra paralelo no PCF-APQC, pois boa parte de seu conteúdo está associado ao grupo "4.1 *Plan for and acquire necessary resources (Supply Chain Planning)*", que é parte do "4.0 *Deliver Products and Services*".

Esta categoria "4.0 *Deliver Products and Services*" do PCF-APQC, por sua vez, é a principal base para o GP4 – Produzir e entregar remanufaturados, do GRem.

Como se pode notar, o conteúdo da categoria 4.0 do PCF-APQC recebeu maior destaque no GRem, tendo sido desdobrada nos GP2, GP3 e GP4.

Já o GP5 – Comercializar e relacionar com o cliente, do GRem, recebe influências principalmente de "3.0 *Market and Sell Products and Services*" e de "5.0 *Manage Customer Service*", enfatizando que a comercialização e o serviço ao cliente estão profundamente relacionados na remanufatura.

De maneira geral, os processos de gestão e serviços de suporte importantes para a remanufatura foram reunidos no GP6 – Dar suporte à remanufatura. Nem todas as categorias de processos de gestão e serviços de suporte receberam o mesmo destaque no GRem, pois a proposta enfatiza processos e atividades com mais particularidades e recomendações específicas para a remanufatura. Desta forma, os processos constituintes do GP6 tem por base principal as categorias "7.0 *Manage Information Techonology*", "8.0 *Manage Financial Resources*", "6.0 *Develop and Manage Human Capital*" e "12.0 *Manage Knowledge, Improvement and Change*". Alguns pontos de "10.0 *Manage Environmental Health and Safety*", como a avaliação de impactos ambientais e sociais, foram distribuídos em atividades dos GPs 1 e 6. A categoria "9.0 *Acquire, Construct and Manage Property*" do PCF-APQC apresenta correspondência somente como parte de uma

atividade do GP1, e “11.0 *Manage External Relationships*” não recebeu equivalências no GRem.

5.3 Estudos de casos

Com o objetivo de refinar a proposta preliminar, foram realizados novos estudos de casos em sete empresas remanufaturadoras.

Assim como nos estudos de casos exploratórios, as empresas foram selecionadas de forma intencional, de acordo com a facilidade de acesso pelo grupo de pesquisa, desde que atendessem às seguintes condições:

- ♦ A empresa seja fabricante dos produtos originais por ela remanufaturados (OEM), ou apresente ligação contratual com a OEM, como forma de garantir a disponibilidade do conhecimento necessário para que a próxima condição apresentada seja atendida;
- ♦ Os produtos remanufaturados apresentem mesma qualidade e mesma garantia que os produtos novos, de acordo com a definição de trabalho adotada para “remanufatura”.

Os estudos se desenvolveram a partir de entrevistas semi-estruturadas e observação *in loco*. Em todos os casos, foram entrevistados os responsáveis pela remanufatura.

A versão preliminar do modelo (v.1.0) foi utilizada como roteiro para a entrevista e observações.

5.3.1 Caracterização das empresas

Todas as empresas atuam no setor metal-mecânico, remanufaturando componentes (especialmente automotivos) e equipamentos (máquinas-ferramentas) para os quais a qualidade e segurança são fundamentais, como: alternadores e motores de partida, injetores de combustível, compressores, bombas, turbo alimentadores, conjuntos de pistão, camisa e biela, componentes e sistemas de freio, mecanismos de direção e caixas de transmissão. Também foram contatadas empresas de equipamentos de impressão e copiadoras, mas não foi obtida resposta.

As empresas estudadas apresentam as seguintes características gerais:

- ♦ A empresa A remanufatura seus produtos no Brasil há 9 anos e considera uma forma complementar de suprir o mercado de reposição. Atualmente, os remanufaturados respondem por cerca de 400 mil reais de um montante de cerca de 8 milhões do mercado de reposição e de um total de 45 milhões dos negócios

totais da empresa no Brasil. O negócio dos remanufaturados tem apresentado grande crescimento para a empresa, tendo dobrado de volume somente nos 8 meses anteriores à pesquisa.

- ♦ A empresa B atua no mercado de remanufaturados desde a década de 70, e conta com 18 unidades dedicadas à remanufatura em diversos países. No Brasil, embora não possua operações de remanufatura, este tipo de produto é comercializado, tendo como origem os EUA e Europa. Ela remanufatura uma ampla gama de produtos e seus componentes. Além de remanufaturar seus próprios produtos, também presta serviços de remanufatura para outros fabricantes.
- ♦ A empresa C apresenta 8 plantas no Brasil, sendo que em apenas uma delas há operações de remanufatura. Há seis anos a empresa começou a disponibilizar itens remanufaturados, que hoje, em sua maioria são feitos por uma empresa parceira. Nesse meio tempo, uma linha de remanufaturados foi retirada do mercado por dificuldades na obtenção de núcleos.
- ♦ A empresa D oferece cerca de 60 itens remanufaturados com a mesma qualidade dos seus produtos novos, mas garantia menor, que representam de 7 a 10% do faturamento de *aftermarket*. Além dos remanufaturados, a empresa também oferece produtos novos e componentes para a manutenção. Anteriormente, a empresa já tinha tentado atuar neste mercado, mas foi após ter consolidado outros mercados de componentes para montadoras e *aftermarket*, que a empresa voltou suas atenções para o crescimento do mercado de remanufaturados no Brasil.
- ♦ A empresa E existe há 10 anos remanufaturando itens de fabricantes diversos com sua marca própria. Há cerca de 6 anos, é parceira de um fabricante, remanufaturando componentes com a marca original (além de manter a linha de remanufaturados com sua marca própria).
- ♦ A empresa F remanufatura todos os tipos de produtos que fabrica, mas não todos os itens. A remanufatura no Brasil teve início há quase 30 anos, e em outros países onde a empresa atua também há unidades de remanufatura. A garantia do produto remanufaturado é igual à do produto novo.
- ♦ A empresa G hoje remanufatura duas linhas de produtos, com a mesma garantia dos produtos novos. Embora as operações de remanufatura sejam mais antigas, em 2007 foi lançado um novo conceito para os remanufaturados, após um grande estudo de mercado. Estima-se que os remanufaturados representem cerca de 10% do faturamento do mercado de reposição no Brasil, embora no país da matriz, esse percentual atinja 50%.

5.3.2 Contribuições ao modelo

Os estudos de casos serviram para observar como várias das atividades descritas pela literatura ocorrem nas empresas e incluir atividades não encontradas na revisão bibliográfica. Nos quadros a seguir é possível observar os estudos de casos descritos a partir do modelo (Quadro 16, Quadro 17, Quadro 18 e Quadro 19). Para cada empresa que compôs o estudo de caso, há uma coluna, onde está descrito como são realizadas as atividades do modelo.

Nem todas as atividades do modelo puderam ser observadas nos casos, como 1.1.2 Analisar as demandas sociais ou 2.2.1. Definir práticas de Desenvolvimento do Produto orientadas para remanufatura. Em geral, isso se deve à escala das operações de remanufatura no Brasil, ou ao caráter incipiente das operações que foram implantadas sem um planejamento estratégico mais sistematizado.

Em outras situações, foram identificadas, nos casos, atividades ou recomendações não encontradas anteriormente na literatura, particularmente quanto às atividades dos processos 6.3 Gerenciar capital humano e 6.4 Gerenciar conhecimento, melhoria e mudança. Estas atividades ou recomendações foram adicionadas ao modelo e estão identificadas com a inscrição “Estudo de caso” na coluna “Fonte” da planilha apresentada anteriormente no Quadro 15.

Quadro 16: Exemplificação do modelo conforme os casos das empresas A e B

Grupo	Processo	Atividade	Empresa A	Empresa B
1. OBTER ALINHAMENTO PARA REMANUFATURA			A atuação no mercado de remanufaturados iniciou-se há cerca de nove anos e é uma forma complementar de suprir o mercado de reposição	
	1.1. Analisar o macroambiente da remanufatura			
		1.1.1. Analisar legislação e questões normativas	As legislações e normas são consideradas na decisão sobre se um produto será remanufaturado ou não.	O regime de tributação é a principal dificuldade relatada para a realização da remanufatura, no Brasil. Outro aspecto forte são as regras para importação de produtos remanufaturados e também de produtos usados.
		1.1.2. Analisar forças econômicas		
		1.1.3. Analisar as demandas sociais		
		1.1.4. Analisar tecnologia do produto e do processo da remanufatura	Este é um dos dois motivos principais pelos quais pode-se decidir por não remanufaturar um produto: quando as operações de remanufatura são muito complicadas, requerendo equipamentos ou ferramentas muito específicas que tornam o processo muito caro.	
	1.2 Analisar o ambiente setorial da remanufatura		O negócio dos remanufaturados representa 5% do mercado de reposição da empresa e 0,9% dos negócios totais e tem apresentado grande crescimento, tendo dobrado de volume somente nos 8 meses anteriores ao estudo.	
		1.2.1. Analisar segmentos de cliente potenciais	Em todas as regiões há consumidores que preferem outras formas de recuperação de seus produtos (reparo). Por isso é indispensável que a empresa atue em todos estes tipos de mercado: novos, remanufaturados, componentes e jogos de reparo.	Atualmente, não são realizadas operações de remanufatura no Brasil, mas há planos para que isso ocorra num horizonte que não é grande. As projeções são de que o mercado de remanufaturados cresça significativamente nos próximos anos, ainda que a unidade de remanufatura não seja instalada.
		1.2.2. Analisar mercado de núcleos	O recolhimento dos produtos usados é considerado a principal dificuldade da remanufatura. Não há núcleos suficientes para atender o mercado de remanufaturados, restando uma demanda reprimida.	
		1.2.3. Analisar concorrência	São analisados um concorrente principal e outras 12 recondicionadoras.	Podem ser considerados como concorrentes, fabricantes e remanufaturadores de alguns componentes remanufaturados pela empresa, e também os recondicionadores e fabricantes do mercado paralelo.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa A	Empresa B
		1.2.4. Analisar possibilidades de cooperação	Cooperação com outras empresas do mesmo setor, para divulgação do conceito de remanufaturado, melhorias no regime de tributação e ganhos operacionais na logística reversa.	A empresa busca cooperação com outras empresas remanufadoras de diversos setores, no sentido de cobrar do governo regulamentação do setor para melhorar regime de tributação e viabilizar comércio exterior.
		1.2.5. Analisar Disposição para Pagar por produtos novos e remanufaturados	Este é um dos dois motivos principais pelos quais pode-se decidir por remanufaturar ou não um produto: o produto/ componente apresenta baixo valor e consequente baixo retorno.	
		1.2.6. Analisar risco de canibalização de mercados	Embora de certa forma, produtos novos e remanufaturados e componentes para reparo oferecidos pela empresa disputem mercado entre si, se a empresa deixar de atuar em um destes mercados, os clientes não passarão a comprar outro tipo de produto, mas passarão a comprar dos concorrentes.	
		1.2.7. Analisar e balancear oferta de núcleos e demanda por remanufaturados	Há estados em que os clientes tem o costume de reparar os componentes, por eles mesmos. Nestes estados, o mercado de remanufatura é pequeno, enquanto o de componentes e jogos de reparos é o forte. Como consequência, os produtos são utilizados até ficarem sem condições de serem remanufaturados, e também não há retornos.	No Brasil, embora não possua operações de remanufatura, este tipo de produto é comercializado, tendo como origem os EUA e Europa.
	1.3 Analisar a organização para a remanufatura			
		1.3.1. Analisar Estratégia Corporativa		
		1.3.2. Analisar portfólio de produtos novos e remanufaturados e serviços	Produtos novos e remanufaturados, componentes e jogos de reparo se complementam no atendimento do mercado de reposição. Não se considera que algum desses grupos e produtos possa ser eliminado, mas que é necessário manter todos esses mercados.	Há cerca de 6000 itens que são remanufaturados, responsáveis por 10% da receita de peças da empresa.
		1.3.3. Analisar recursos para a remanufatura		Atua no mercado de remanufaturados desde a década de 70, e conta com 18 unidades dedicadas à remanufatura em diversos países. A logística de obtenção dos núcleos é vista como a competência principal da empresa. No Brasil não há ainda operações de remanufatura, embora esses produtos sejam comercializados aqui.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa A	Empresa B
	1.4. Posicionar remanufatura estrategicamente			O conceito de remanufaturado que a empresa adota é "o processo de retornar um produto, ao fim de sua vida, para a mesma condição de novo, em um ambiente de manufatura". É enfatizada a necessidade de envolvimento do fabricante original para que as especificações originais do produto sejam conhecidas e seguidas no processo de remanufatura.
		1.4.1. Reunir e priorizar direcionadores estratégicos para remanufatura	Há dois motivos pelos quais se pode decidir por não remanufaturar alguns produtos/ componentes: razões comerciais (o produto/ componente apresenta baixo valor) e razões técnicas (quando as operações de remanufatura são muito complicadas, requerendo equipamentos ou ferramentas muito específicas que tornam o processo muito caro).	
		1.4.2. Definir segmentos de cliente alvos	Caracterizado por clientes que buscam menor custo.	
		1.4.3. Definir portfólio de produtos novos e remanufaturados e serviços	São cerca de 50 itens remanufaturados dentre 300 itens no total. Remanufaturados são uma forma complementar de suprir o mercado de reposição. Produtos novos e remanufaturados, componentes e jogos de reparo se complementam no atendimento do mercado de reposição. A garantia do remanufaturado é a metade da garantia do produto virgem.	A empresa remanufatura uma ampla gama de produtos e componentes próprios e também presta serviços de remanufatura para outros fabricantes, em outros países. O produto remanufaturado retorna à mesma condição de novo, em um ambiente de manufatura. O retrofitting é considerado uma forma de serviço diferente da remanufatura, que também é realizado pelos revendedores e consiste em modificações no produto/ equipamento a fim de que o componente seja atualizado.
		1.4.4. Definir formas de relacionamento com o cliente	Venda de produtos remanufaturados a base de troca.	
		1.4.5. Definir política de incentivos para retorno de produtos usados	Todos os núcleos utilizadas na remanufatura chegam à empresa por meio dos distribuidores, das concessionárias ou dos Centros Técnicos. A empresa não adquire produtos diretamente de sucateiros, mas diz que os distribuidores podem fazer isso.	Os produtos remanufaturados podem ser adquiridos com um "desconto" referente à devolução de um produto usado, que esteja de acordo com os Critérios de Aceitação "CA".
		1.4.6. Definir Política de Precificação para produtos novos e remanufaturados	Há uma orientação da alta administração para que o preço do remanufaturado corresponda a cerca de 60% do preço do produto virgem. O valor de venda do remanufaturado não necessariamente reflete seu custo de produção.	O preço do produto remanufaturado pode variar de 50 a 85% do preço do produto novo. O cliente pode ainda obter descontos, caso devolva um produto usado em boas condições.
		1.4.7. Alocar recursos para remanufatura		Motivados pelo aumento desse negócio, há planos de instalação de uma unidade no Brasil.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa A	Empresa B
		1.4.8. Definir objetivos de desempenho gerais para a remanufatura		A empresa considera que o produto remanufaturado retorna à mesma condição de novo, em um ambiente de manufatura.
		1.4.9. Avaliar viabilidade da remanufatura		
		1.4.10. Definir plano financeiro		
2. PLANEJAR CADEIA DE SUPRIMENTOS DE CICLO FECHADO				
		2.1. Definir cadeia de suprimentos de ciclo fechado		
		2.1.1. Definir canais de distribuição de remanufaturados	Os produtos remanufaturados são comercializados por três tipos de canais: concessionárias das montadoras, Centros Técnicos (oficinas autorizadas) e Distribuidores. No caso dos distribuidores, há apenas uma rede de distribuidores com cerca de 20 filiais que trabalha com os produtos remanufaturados. Esta rede de distribuidores trabalha com frotistas, além dos usuários finais.	Os produtos remanufaturados são comercializados nos mesmos locais e com a mesma força de vendas que os produtos novos. Toda a comercialização é feita pelos Revendedores autorizados.
		2.1.2 Definir tipos de fornecedores de núcleos		Todos os núcleos retornam para a fábrica via revendedor, e podem ser tanto produtos de pós-uso como retornos de garantia.
		2.1.3. Definir ponto de desacoplamento da cadeia		
		2.1.4. Definir pontos de avaliação da qualidade dos núcleos		A avaliação da qualidade dos núcleos é feita pelos revendedores, que comercializam tanto o produto novo como o remanufaturado e recebem os produtos usados.
		2.1.5. Definir ponto(s) de estocagem de núcleos		
		2.1.6. Definir localização das plantas	A empresa deve se mudar para instalações maiores num horizonte de tempo curto, permitindo que as operações de remanufatura, entre outras, cresçam. A decisão de localização não deve ter priorizado critérios mais relevantes para a remanufatura.	Há planos de instalação de unidades de remanufatura no Brasil num curto horizonte de tempo, por razões de mercado.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa A	Empresa B
		2.1.7. Definir fluxos de produtos e componentes que não podem ser remanufaturados	Os produtos usados que não podem ser recuperados são vendidos como sucata metálica.	Os produtos usados rejeitados não são recolhidos pela empresa.
		2.1.8. Definir e dimensionar transporte e armazenagem		A logística de obtenção dos núcleos é vista como a competência principal da empresa. O transporte para devolução dos produtos usados é por conta do revendedor.
	2.2. Definir recomendações para o Desenvolvimento de Produtos orientado para remanufatura		Não há informações sobre diretrizes para o desenvolvimento de produtos visando à remanufatura.	Durante o New Product Introduction, a Engenharia de produtos avalia a remanufaturabilidade do produto e pode promover mudanças no projeto a fim de facilitar a remanufatura. Contudo, ao que parece, essa avaliação e mudança no projeto ocorre somente no lançamento do produto remanufaturado, que ocorre algum tempo após o lançamento do produto virgem.
		2.2.1. Definir práticas de Desenvolvimento do Produto orientadas para remanufatura		
		2.2.2. Definir forma de obtenção de dados para o fim-de-vida		
	2.3. Planejar recursos e materiais			
		2.3.1. Definir integração vertical	Operações ocorrem na própria empresa, sendo que as etapas comuns como a produção de produtos virgens (usinagem, montagem, teste e registro no sistema) são compartilhadas. Entrada do material usado (recebimento), desmontagem, lavagem, avaliação da condição dos produtos usados e pintura são realizadas em um pequeno prédio separado.	A remanufatura ocorre em plantas dedicadas para esse fim.
		2.3.2. Planejar capacidade da produção	A empresa deve se mudar para instalações maiores num horizonte de tempo curto, permitindo que as operações de remanufatura, entre outras, cresçam.	
		2.3.3. Definir métodos de previsão	Considera-se que não é possível prever os fluxos de retornos.	
		2.3.4. Definir política de materiais		Os produtos remanufaturados são mantidos em estoque para pronto-atendimento, e o produto usado pode ser retornado posteriormente, como forma de garantir a disponibilidade para o cliente (que é um dos argumentos de vendas).N57

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa A	Empresa B
3.OBTER NÚCLEOS E SUPRIMENTOS				A obtenção dos núcleos é vista como a competência principal da empresa.
	3.1. Detalhar plano de obtenção de núcleos			
		3.1.1. Estabelecer classes e padrões de qualidade para aceite de produtos usados	Todos os produtos usados recolhidos e em condições, são remanufaturados, não havendo descarte de núcleos em condição de uso.	Segundo os Critério de Aceitação "CA" estabelecidos, o produto usado pode ser classificado para: Aceitação Total: componente sem rachaduras, quebras ou soldas visíveis, sem danos operacionais; Aceitação Parcial: produto trincado ou quebrado, ou alguns danos conhecidos; Rejeição: produto desmontado ou alterado, enferrujado, corroído ou danificado por fogo. Os produtos usados rejeitadas não são recolhidos pela empresa.
		3.1.2. Definir preços de aquisição e níveis de incentivos para classes de produtos usados		No caso de alguns produtos, é possível haver uma "aceitação parcial", em que o "desconto" pela devolução do produto usado será menor. Um produto remanufaturado pode ter seu preço reduzido para 60% ou até 40%, com a aceitação parcial ou total do produto usado devolvido, respectivamente.
		3.1.3. Analisar outras fontes de núcleos	Além de produtos usados, retornos de garantia também podem ser processados. Além disso, em geral é necessário um "investimento inicial" de produtos novos que são vendidos como remanufaturados (seed stock).	Os núcleos podem ser tanto produtos de pós-uso como retornos de garantia. Além dos retornos, a empresa também pode lançar mão de seed-stock, ou seja, produtos novos vendidos como remanufaturados. Neste caso, os produtos são embalados nas embalagens próprias da linha remanufaturada e são distribuídos aos revendedores.
		3.1.4. Estabelecer procedimentos para avaliação e autorização de retornos		Os Critérios de Aceitação "CA" de produtos usados são bastante simples e servem de base para que o Revendedor avalie o produto devolvido imediatamente, no momento da venda. Os produtos usados são vendidos pelos revendedores à empresa. Posteriormente, a fábrica avalia novamente os produtos usados devolvidos pelos revendedores. Caso haja diferença entre o físico e a nota faturada pelo revendedor, a empresa fatura uma nota complementar. A NF complementar também é emitida em caso de aceite parcial, rejeição ou não devolução do produto usado.
		3.1.5. Realizar previsão de retornos		

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa A	Empresa B
	3.2.	Adquirir núcleos e suprimentos		
		3.2.1. Verificar a qualidade dos produtos usados		A verificação da qualidade dos produtos usados é feita na fábrica, mas antes, os produtos já foram avaliados pelo Revendedores. Os critérios de aceitação são simples e as divergências na avaliação não são comuns.
		3.2.2. Autorizar e processar aquisição de núcleos		Devido ao argumento de vendas da disponibilidade do equipamento, o produto usado pode ser retornada algum tempo depois da venda, a fim de que o cliente não fique com o equipamento parado entre a retirada do componente e a instalação do remanufaturado.
		3.2.3. Transportar produtos usados		O transporte para devolução dos produtos usados é por conta do revendedor.
		3.2.4. Adquirir partes novas para substituição		
	3.3.	Gerenciar fornecedores		
		3.3.1. Selecionar, desenvolver e certificar fornecedores		Os revendedores, que fornecem os produtos usados à empresa, podem consultar os critérios de aceitação na internet, em área de acesso restrito.
		3.3.2. Avaliar fornecedores		
4. PRODUZIR E ENTREGAR REMANUFATURADOS				
	4.1.	Definir processo produtivo da remanufatura	A Produção é dividida em produtos novos e remanufaturados.	O processo da remanufatura ocorre em plantas dedicadas para este fim e é realizado por funcionários que recebem cerca de 100 horas anuais de treinamento.
		4.1.1. Criar instruções de recuperação de itens	Nas "Listas Técnicas" são relacionados os componentes que devem obrigatoriamente ser substituídos por novos e aqueles que podem ser diretamente reaproveitados, caso estejam em boas condições, e aqueles passíveis de ser recuperados. Alguns componentes podem ser canibalizados.	Cada produto tem um "Guia de Reutilização", em que constam os componentes que devem ser substituídos obrigatoriamente, e os que podem ser reutilizados.
		4.1.2. Desenvolver padrões de qualidade e procedimentos de teste		

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa A	Empresa B
		4.1.3. Definir roteiros de fabricação de remanufaturados		
		4.1.4. Projetar layout da fábrica	Parte das operações de remanufatura ocorrem em prédio separado. As operações comuns com a fabricação de produtos virgens são realizadas na mesma linha de produção.	
	4.2. Planejar e controlar produção para o período			
		4.2.1. Definir metas de remanufatura		Há um índice, New Parts Usage, "NPU" que mede o percentual, em valores monetários, de utilização de componentes novos na remanufatura. As metas são estabelecidas visando usar cada vez mais componentes remanufaturados, ou seja, diminuindo o NPU.
		4.2.2. Calcular parâmetros de produção		
		4.2.3. Programar a produção	Feito por meio do MRP, pela área de Logística	
		4.2.4. Acompanhar processamento das ordens de produção	Feito pela área de Logística e Fiscal (faturamento de produtos remanufaturados e usados)	
		4.2.5. Acompanhar as metas de produção		
		4.2.6. Gerenciar transporte e armazenagem	Responsabilidade da área Logística	
	4.3. Operar remanufatura			
		4.3.1. Receber produtos usados	Responsabilidade da área Logística	
		4.3.2. Desmontar núcleos	Realizado em prédio separado, na área da remanufatura.	
		4.3.3. Limpar componentes	Realizado em prédio separado, na área da remanufatura.	Após a desmontagem, os componentes passam por um banho de sal fundido para limpeza, e então seguem para inspeção.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa A	Empresa B
		4.3.4. Inspecionar todos os componentes	Realizado em prédio separado, na área da remanufatura.	Nesta etapa, os componentes já limpos são avaliados se podem ser reutilizados ou se necessitam passar por algum processo de salvamento (usinagem, solda ou tratamento térmico).
		4.3.5. Classificar componentes quanto à qualidade	Realizado em prédio separado, na área da remanufatura.	
		4.3.6. Registrar não aproveitamento e suas causas		
		4.3.7. Recuperar componentes	Usinagem de partes em condições de recuperação. Feito juntamente com os produtos virgens.	Os chamados processos de salvamento podem ser: usinagem, solda ou tratamento térmico.
		4.3.8. Testar componentes	Feito juntamente com os produtos virgens.	
		4.3.9. Armazenar partes intermediárias		
		4.3.10. Separar componentes para montagem	Componentes usados / recuperados podem ser montados em outras unidades de produtos remanufaturados (canibalizados).	Há um índice, New Parts Usage, "NPU" que mede o percentual, em valores monetários, de utilização de componentes novos na remanufatura.
		4.3.11. Montar produto remanufaturado	Feito juntamente com os produtos virgens. Após a montagem, os itens remanufaturados recebem uma pintura que os diferencia dos produtos novos. Como os produtos novos não recebem pintura, esta etapa é realizada na área da remanufatura.	
		4.3.12. Testar produto remanufaturado	Feito juntamente com os produtos virgens.	
		4.3.13. Encaminhar componentes para reciclagem	Produtos usados não aproveitados são vendidos como sucata metálica.	Caso não possam ser reutilizados, nem salvos, os componentes são scrapeados.
		4.3.14. Encaminhar componentes para disposição		
		4.3.15. Verificar certificados de destruição/ disposição		

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa A	Empresa B
		4.3.16. Expedir e entregar produtos remanufaturados	Responsabilidade da área Logística	
5. COMERCIALIZAR E RELACIONAR COM CLIENTE				
	5.1. Detalhar plano de comercialização			
	5.1.1. Desenvolver (novos) mercados para produtos remanufaturados			
	5.1.2. Definir Política de Serviço aos Clientes	Garantia do remanufaturado é a metade da garantia do produto virgem.		Em relação a outras opções de que um cliente pode dispor, o produto remanufaturado é oferecido como uma opção com o mesmo desempenho (qualidade) do produto original (melhor, portanto, do que a opção oferecida pelos concorrentes reconcondicionadores), a custos menores (mais vantajoso do que o produto novo) e com alta disponibilidade, pois o produto defeituoso pode ser imediatamente substituído pelo remanufaturado (diferentemente do reparo, serviço que também é oferecido pelos revendedores da empresa). Outro argumento em favor dos remanufaturados é que eles incorporam as últimas atualizações de projeto. Caso um produto sofra alterações de engenharia depois de lançado no mercado, o componente remanufaturado pode ser usado para atualizar o produto por um custo menor. A empresa pode vender produtos novos como se fossem remanufaturados, a fim de não deixar de atender a esse mercado e assegurando disponibilidade para os clientes.
	5.1.3. Desenvolver instrumentos para informar aos clientes sobre remanufaturados	Os produtos remanufaturados se diferenciam visualmente dos produtos novos pela embalagem, pela pintura (os produtos novos não são pintados) e pela cor da plaqueta de identificação do item.		Catálogos de produtos remanufaturados. O slogan para os produtos remanufaturados é "Bom para os clientes, bom para o negócio, bom para o meio ambiente".

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa A	Empresa B
		5.1.4. Desenvolver procedimento de venda de remanufaturados	A área Comercial controla um "banco" de produtos usados, cujo saldo inclui os remanufaturados que foram adquiridos pelos clientes (concessionárias, Centros Técnicos e distribuidores) que não tem retorno de produto usado correspondente.	A empresa fatura os produtos remanufaturados para seus revendedores pelo preço cheio. Os produtos usados são vendidos pelos revendedores à empresa. Após a inspeção dos produtos usados, caso haja diferença entre o físico e sua nota equivalente, faturada pelo revendedor, a empresa fatura uma nota complementar. A NF complementar também é emitida em caso de aceite parcial, rejeição ou não devolução do produto usado.
		5.1.5. Realizar previsão de vendas		
	5.2. Realizar venda			
	5.3. Avaliar satisfação dos clientes com produtos e serviços			
6. DAR SUPORTE À REMANUFATURA				
	6.1. Gerenciar Informações sobre a remanufatura			
		6.1.1. Definir necessidades de informações sobre produtos, processos e clientes		
		6.1.2. Definir tecnologia de informação e comunicação para remanufatura		A empresa conta com um sistema de gerenciamento de núcleos dedicado, usado para rastrear o núcleo/ produto remanufaturado, à medida que ele é processado. Há também um sistema de acesso restrito em que são disponibilizadas informações aos revendedores, incluindo os Critérios de Aceitação dos produtos usados retornados.
		6.1.3. Monitorar, compartilhar e controlar informações sobre a remanufatura		

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa A	Empresa B
	6.2.	Gerenciar custos e contabilidade		
		6.2.1. Definir procedimento fiscal para aquisição de núcleos e comercialização		O regime de tributação é apontado como a principal dificuldade para a realização da remanufatura no Brasil.
		6.2.2. Planejar custos e receitas das operações de remanufatura	As economias são calculadas com base na matéria-prima virgem. Segundo o entrevistado, componentes como frete, núcleo e mão-de-obra não são contabilizados.	O entrevistado acredita que haja métodos específicos para apuração dos custos dos produtos remanufaturados, mas não forneceu mais informações.
		6.2.3. Apurar custos das operações de remanufatura		
		6.2.4. Apurar receitas da remanufatura		
	6.3.	Gerenciar capital humano		
		6.3.1. Construir matriz de habilidades da remanufatura		
		6.3.2. Definir requisitos para contratação de funcionários		
		6.3.3. Desenvolver plano de carreira na remanufatura		
		6.3.4. Desenvolver e treinar funcionários		Os funcionários recebem cerca de 100 horas anuais de treinamento.
		6.3.5. Gerenciar equipe e parceiros de vendas	A área Comercial é responsável pelo controle administrativo da remanufatura, incluindo a coordenação de Centros Técnicos e dos distribuidores.	

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa A	Empresa B
	6.4.	Gerenciar conhecimento, melhoria e mudança		
		6.4.1. Divulgar internamente conceito da remanufatura		
		6.4.2. Estabelecer sistema de indicadores de desempenho		
		6.4.3. Avaliar impactos ambientais e sociais da remanufatura		A empresa tem dados sobre o impacto ambiental do produto remanufaturado em comparação com o produto virgem, mas essa variável não é necessariamente priorizada.
		6.4.4. Reunir e analisar indicadores das diversas áreas		
		6.4.5. Desenvolver planos de ação para melhoria		É estimulada a incorporação de melhorias de processo aprendidas a partir do início das operações de remanufatura de determinado item.

Quadro 17: Exemplificação do modelo conforme os casos das empresas C e D

Grupo	Processo	Atividade	Empresa C	Empresa D
1. OBTER ALINHAMENTO PARA REMANUFATURA				
	1.1.	Analisar o macroambiente da remanufatura		
		1.1.1. Analisar legislação e questões normativas		
		1.1.2. Analisar forças econômicas		
		1.1.3. Analisar as demandas sociais		
		1.1.4. Analisar tecnologia do produto e do processo da remanufatura		
	1.2	Analisar o ambiente setorial da remanufatura		
		1.2.1. Analisar segmentos de cliente potenciais		
		1.2.2. Analisar mercado de núcleos	A obtenção de núcleos é vista como a principal dificuldade da remanufatura, o que causa uma demanda reprimida. O cliente costuma fazer reparos no produto até que não seja mais possível e, então não há mais condições para remanufatura também. Uma das linhas de remanufaturados foi eliminada devido à esta dificuldade.	
		1.2.3. Analisar concorrência		
		1.2.4. Analisar possibilidades de cooperação		
		1.2.5. Analisar Disposição para Pagar por produtos novos e remanufaturados		

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa C	Empresa D
		1.2.6. Analisar risco de canibalização de mercados		
		1.2.7. Analisar e balancear oferta de núcleos e demanda por remanufaturados	Uma das linhas de remanufaturados foi extinta devido à dificuldade em obter núcleos. Embora houvesse demanda, e a remanufatura pudesse ser lucrativa em si, a dificuldade em obter produtos usados tornava os volumes processados cada vez mais baixos e o processo mais caro.	
	1.3 Analisar a organização para a remanufatura		É a área de Desenvolvimento de Produtos (novas aplicações), que coordena as demais, quando da implantação de uma nova opção de remanufaturado.	
		1.3.1. Analisar Estratégia Corporativa		
		1.3.2. Analisar portfólio de produtos novos e remanufaturados e serviços		São cerca de 60 itens remanufaturados que representam de 7 a 10% do faturamento de <i>Aftermarket</i> . Os remanufaturados apresentam mesma qualidade que os produtos novos e 6 meses de garantia. A empresa também oferece produtos novos e componentes para manutenção.
		1.3.3. Analisar recursos para a remanufatura	Os remanufaturados são vistos como mais uma opção na linha de produtos e, para isso, não apresentam nenhuma organização ou orientação estratégica específica e diferenciada com relação aos demais produtos.	A empresa utiliza um sistema próprio que reúne as informações sobre os pedidos de remanufaturados e faz o controle dos produtos usados e das "contas-correntes" dos distribuidores. Segundo o entrevistado, este controle, complexo de se fazer, é "chave" para o sistema de remanufatura funcionar, e foi uma das lacunas no extinto programa de remanufaturados de um dos concorrentes. A área responsável pelos remanufaturados é o <i>Aftermarket</i> , subordinado à área de Vendas. Também estão envolvidas as áreas de Finanças, de Logística (responsável pelo controle dos retornos das carcaças e pelo PCP), a Garantia, a Qualidade, a Manufatura (operações, desde o recebimento dos produtos usados) e a Expedição.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa C	Empresa D
	1.4. Posicionar remanufatura estrategicamente		Apesar de os remanufaturados representarem cerca de 100 itens num total de 4000 referências da cartela de <i>Aftermarket</i> e uma parcela pequena do faturamento, eles são vistos como estrategicamente importante, como uma forma de atender a um nicho de mercado que não é atingido por outras linhas de produtos da empresa. Não há motivação ecológica/ ambiental para remanufaturar produtos.	A atuação em remanufaturados é recente, com cerca de 2 anos, mas anteriormente, a empresa já tinha tentado atuar neste mercado. Atualmente, depois de ter consolidado outros mercados de componentes para montadoras e <i>aftermarket</i> , a empresa volta suas atenções para o crescimento do mercado de remanufaturados no Brasil. Atualmente, considera-se a possibilidade de modificar o modelo de negócio dos remanufaturados, como resposta a uma necessidade de mercado identificada.
		1.4.1. Reunir e priorizar direcionadores estratégicos para remanufatura	Quando do desenvolvimento de uma nova aplicação (um novo produto remanufaturado a ser oferecido), é o setor de Desenvolvimento, na diretoria de <i>Aftermarket</i> que identifica a necessidade do novo produto. Esta área está em contato direto com os clientes (distribuidores de peças de reposição) e realiza o papel comercial e reúne as informações sobre esses produtos remanufaturados.	A cultura do mercado consumidor (não receptivo para produtos remanufaturados) é vista como a principal dificuldade da remanufatura enquanto negócio.
		1.4.2. Definir segmentos de cliente alvos	Mesmo vendendo remanufaturados, a empresa comercializa kits para reparo, pois há situações bem nítidas de uso para cada um. Na maioria das vezes, os problemas de manutenção são facilmente reparados (e a um baixo custo), enquanto em outras é necessário a substituição. O preço dos kits para reparo é da ordem de 10% do valor da peça genuína. Devido a essas necessidades bem diversas e preços também, há o mercado bem nítido para o remanufaturado. Outra característica dos remanufaturados é que eles se destinam a proprietários de veículos antigos, cujas peças de reposição são difíceis de encontrar. Devido ao poder aquisitivo desse cliente, os remanufaturados são uma opção econômica com qualidade, em produtos em que a qualidade e a confiabilidade são fundamentais. Diferentemente de outros componentes automotivos, estes itens não são altamente sujeitos a desgaste ou a serem substituídos com frequência em veículos de transporte pesado. Além disso, quando da necessidade de manutenção nesses itens, frequentemente eles podem ser reparados a custos bem melhores do que a substituição.	

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa C	Empresa D
		1.4.3. Definir portfólio de produtos novos e remanufaturados e serviços	Os remanufaturados são vistos como mais uma opção na linha de produtos. Os produtos que representam maior volume são os "Originais", vendidos às montadoras, que os incorporam aos veículos. No mercado de reposição (<i>Aftermarket</i>), há os produtos novos "Genuínos", que são tecnicamente iguais aos novos e os "Remanufaturados", que embora tenham a mesma qualidade e mesma garantia dos produtos novos ou "genuínos" (3 meses garantidos por legislação mais 3 meses de extensão, totalizando 6 meses), são comercializados por 60 a 70% do preço dos produtos "genuínos".	Quando um produto novo é lançado no mercado, ainda não se sabe se ele será remanufaturado. Caso o produto novo tenha alto volume de vendas, há uma tendência para que se sinta a necessidade de lançar o produto remanufaturado no mercado.
		1.4.4. Definir formas de relacionamento com o cliente		Para o distribuidor constituir seu estoque inicial, ele pode adquirir os remanufaturados a partir da troca por carcaças obtidas previamente por ele. Caso ele não possua produtos usados formar seu estoque, a Empresa fornece um lote inicial de remanufaturados sem retorno de produtos usados. Este lote inicial gera uma "conta-corrente" com débito do distribuidor com a Empresa. Esta "conta-corrente" inicial é negociada entre a Empresa e o distribuidor. Quando o distribuidor vende um remanufaturado, ele recebe o produto usado do cliente e encaminha à Empresa. Esta devolução gera automaticamente um novo pedido do mesmo produto remanufaturado (como se o produto fosse enviado para reindustrialização). Caso o distribuidor necessite manter um estoque maior de remanufaturados em sua loja, ele pode adquirir mais remanufaturados a partir de produtos usados obtidos no mercado, de outras formas, ou renegociar sua "conta-corrente".
		1.4.5. Definir política de incentivos para retorno de produtos usados	Valor tabelado para pagamento do produto usado retornado pelo distribuidor. O valor que o usuário final paga no produto remanufaturado é sempre o mesmo (mais barato do que o produto novo), e este em geral nem sabe da possibilidade/ necessidade de retornar o produto usado. Geralmente, os produtos usados são retidos nas Oficinas mecânicas que os entregam às Autopeças e assim por diante, sem que o Usuário final tome conhecimento do seu valor.	

continua...

...continua

Grupo	Processo	Atividade	Empresa C	Empresa D
		1.4.6. Definir Política de Precificação para produtos novos e remanufaturados	O estabelecimento dos preços dos produtos das diversas linhas (novos, remanufaturados à base de troca, remanufaturados sem devolução de carcaça e componentes para reparo) é feito empiricamente, na base da tentativa e erro. Além dos preços dos produtos, o valor abatido nas carcaças também é estabelecido da mesma forma. O entrevistado não tem conhecimento sobre métodos e modelos para precificação, e demonstrou interesse neste tipo de prática. Assim, os preços (de produtos das diversas linhas e das carcaças) são estabelecidos quase que exclusivamente baseados no mercado.	O valor de venda dos remanufaturados é 30 a 40% menor do que o preço dos produtos novos. O preço de venda do remanufaturado é definido em conjunto pelas áreas de Finanças e de Sup. Vendas.
		1.4.7. Alocar recursos para remanufatura		
		1.4.8. Definir objetivos de desempenho gerais para a remanufatura		
		1.4.9. Avaliar viabilidade da remanufatura	Os preços (de produtos das diversas linhas e das carcaças) são estabelecidos quase que exclusivamente baseados no mercado, não refletindo os custos de produção. Há, contudo, uma regra de lucratividade mínima para a manutenção de um produto no mercado. Esta situação permite que haja produtos em que os custos de produção do remanufaturado sejam maiores do que os do produto novo, embora sempre o preço de venda do remanufaturado seja menor. Nestas situações, embora a margem de lucro do remanufaturado seja muito menor do que do produto novo, o remanufaturado continua sendo oferecido no mercado pois obedece à regra da lucratividade mínima.	
		1.4.10. Definir plano financeiro		
2. PLANEJAR CADEIA DE SUPRIMENTOS DE CICLO FECHADO				
		2.1. Definir cadeia de suprimentos de ciclo fechado		

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa C	Empresa D
		2.1.1. Definir canais de distribuição de remanufaturados	Os elos na cadeia de distribuição dos remanufaturados são: Distribuidores; Atacadistas; Varejo (autopeças), Oficinas Mecânicas e Usuário final. Há também alguns Postos Autorizados que distribuem direto ao cliente final, prestando serviço. Há ainda Cooperativas que distribuem direto para o varejo (autopeças), eliminando Distribuidores e Atacado. As concessionárias das montadoras não distribuem remanufaturados.	O principal canal de comercialização dos remanufaturados é composto pelos distribuidores que vendem para os clientes finais, que podem ser lojas de serviço autorizado, autoelétricas ou frotistas. A empresa não distribui diretamente para frotistas. Os distribuidores são multi-marcas e nem todos trabalham com remanufaturados. Alguns são dedicados exclusivamente para remanufaturados. Não é permitida a comercialização de remanufaturados por distribuidores que comercializam produtos similares completos de outros fabricantes e produtos do mercado paralelo. Outro canal de comercialização dos remanufaturados são as concessionárias de uma das montadoras.
		2.1.2 Definir tipos de fornecedores de núcleos	Há duas fontes de núcleos: produtos usados retornados pelos clientes, via distribuidor; e compra de sucateiros, realizada pela empresa parceira contratada para realizar as operações de remanufatura.	Como todas as vendas de remanufaturados só ocorrem na base de troca, cada remanufaturado vendido corresponde a uma entrada de produto usado. A Empresa só adquire carcaças dos seus distribuidores, mas estes podem adquirir produtos usados de outras fontes, para compor o estoque inicial ou ampliá-lo.
		2.1.3. Definir ponto de desacoplamento da cadeia	Armazenagem de produtos inteiros inspecionados. Os itens avaliados (e aceitos) podem ser mantidos em estoque por algum tempo, até que haja demanda por eles. Uma vez que entra na preparação, o item segue até o final da remanufatura. O estoque de produtos acabados é outro ponto de desacoplamento.	
		2.1.4. Definir pontos de avaliação da qualidade dos núcleos	A avaliação dos produtos usados pode ocorrer na própria empresa como na remanufaturadora contratada.	
		2.1.5. Definir ponto(s) de estocagem de núcleos	Armazenagem de produtos inteiros inspecionados no remanufaturador contratado.	
		2.1.6. Definir localização das plantas		
		2.1.7. Definir fluxos de produtos e componentes que não podem ser remanufaturados	Os componentes que não podem ser utilizados são vendidos como sucata metálica.	Os produtos usados rejeitados são devolvidos ao distribuidor (ou destruídos). No caso dos produtos usados que não são remanufaturados, é aplicado o controle de resíduos, parte da certificação à ISO 14000. Provavelmente, as carcaças desprezadas são vendidas como sucata metálica.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa C	Empresa D
		2.1.8. Definir e dimensionar transporte e armazenagem	O envio de produtos usados e dos componentes novos a serem usados na remanufatura para a empresa terceirizada e também o retorno dos remanufaturados para a empresa é feito por meio de milk run, aproveitando o transporte nos dois sentidos, e com possibilidade de envio de pequenos volumes frequentemente.	Há uma transportadora que atende a toda a logística de distribuição e também à logística reversa. O transporte é pago pela Empresa, mas para que o transporte seja autorizado, é necessário haver um valor mínimo a ser transportado. Assim, o distribuidora pode solicitar um transporte para coletar os produtos usados em seu poder, mas é necessário que atinja um valor mínimo. Este valor mínimo pode ser atingindo também combinando os retornos com o transporte de produtos (novos ou remanufaturados) para venda.
	2.2. Definir recomendações para o Desenvolvimento de Produtos orientado para remanufatura		A Engenharia do Produto é responsável pelas especificações técnicas que serão confrontados com os requisitos dados pela área responsável pela qualidade. O projeto dos produtos novos não visa a remanufatura, pois, em geral, o projeto é da montadora do veículo.	O projeto do produto novo pode ser ora da montadora, ora da Empresa e não leva em conta as futuras operações de remanufatura. Quando um produto novo é lançado no mercado, ainda não se sabe se ele será remanufaturado.
		2.2.1. Definir práticas de Desenvolvimento do Produto orientadas para remanufatura		
		2.2.2. Definir forma de obtenção de dados para o fim-de-vida		
	2.3. Planejar recursos e materiais			
		2.3.1. Definir integração vertical	Uma empresa remanufaturadora contratada é responsável pela totalidade das unidades remanufaturadas que levam a marca original. Contudo, a contratada também remanufatura produtos de outros fabricantes, colocando sua própria marca independente. Até mesmo mecanismos produzidos pela Empresa podem ser remanufaturados com a marca independente, desde que as demandas programadas pela Empresa sejam atendidas.	As operações de remanufatura ocorrem em uma linha dedicada para a remanufatura. Elas contam com apenas 3 funcionários e 1 supervisor, num total de cerca de 150 funcionários na unidade em que estão localizadas (entre produção e administrativo). Eventualmente os 3 funcionários da remanufatura podem ser deslocados para operar em outra linha da unidade. As operações logísticas de distribuição dos produtos novos e reamnaufaturados são compartilhadas.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa C	Empresa D
		2.3.2. Planejar capacidade da produção	A decisão de contratar um remanufaturador em vez de realizar a remanufatura internamente se deu devido ao espaço necessário para as operações e para os estoques – que a empresa não dispunha; ao tipo de linha produção, que teria de ser específica mesmo. Após a decisão de contratar o remanufaturador, houve (e continua havendo) um forte trabalho de auxiliar o parceiro a adequar seu processo, para atender aos requisitos de qualidade TRW e programação, bem como melhorar a parte administrativa (kanban).	
		2.3.3. Definir métodos de previsão	A previsão de vendas e de retornos é feita de acordo com dados históricos. São mantidos históricos tanto dos produtos usados retornados como das vendas de remanufaturados, para fins de programação. São mantidos dados históricos separados das vendas de produtos remanufaturados na base de troca e sem devolução de carcaça. Segundo o entrevistado, os dados sobre produtos novos vendidos não apresentam muita correlação com os retornos, e assim, não são usados para prever os retornos.	
		2.3.4. Definir política de materiais	Produtos usados inspecionados são mantidos em estoque no remanufaturador contratado. Os produtos são remanufaturados para estoque de acordo com dados históricos. Quando se sabe que um tipo de produto apresenta baixos índices de retorno, é comum solicitar uma programação acima do esperado a partir do histórico. Esta prática, segundo o entrevistado, é uma forma de estimular a empresa contratada a dar prioridade à busca daquele tipo de produto para atender às demandas de remanufaturados.	

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa C	Empresa D
3.OBTER NÚCLEOS E SUPRIMENTOS			A obtenção de núcleos é vista como a principal dificuldade e, em particular, a qualidade dos produtos usados e o baixo volume da logística são agravantes.	
	3.1. Detalhar plano de obtenção de núcleos		Para aumentar a quantidade dos produtos devolvidos “à base de troca”, há uma tentativa de cooperação com distribuidores e uma ação para criar instruções mais claras sobre critérios para aceitação de produtos usados e treinamento dos elos mais à jusante. O elo escolhido para ser alvo destas ações foi o dos Atacados de peças, pois está mais próximo do usuário final, do que os Distribuidores, mas não chega a estar ainda tão pulverizado (não há tantos pontos) como as lojas de Varejo (Autopeças). A iniciativa desta ação partiu do Comitê responsável pelas decisões sobre a remanufatura, que é composto pelos setores de Desenvolvimento, Comercial e Administração de Vendas (responsável pela programação/ PCP).	Para o distribuidor constituir seu estoque inicial, ele pode adquirir os remanufaturados a partir da troca por carcaças obtidas previamente por ele. Caso ele não possua produtos usados formar seu estoque, a Empresa fornece um lote inicial de remanufaturados sem retorno de produtos usados. Este lote inicial gera uma “conta-corrente” com débito do distribuidor com a Empresa. Esta “conta-corrente” inicial é negociada entre a Empresa e o distribuidor. Quando o distribuidor vende um remanufaturado, ele recebe o produto usado do cliente e encaminha à Empresa. Esta devolução gera automaticamente um novo pedido do mesmo produto remanufaturado (como se o produto fosse enviado para reindustrialização). Caso o distribuidor necessite manter um estoque maior de remanufaturados em sua loja, ele pode adquiri-los a partir de produtos usados obtidos de outras formas no mercado, ou renegociar sua “conta-corrente”.
		3.1.1. Estabelecer classes e padrões de qualidade para aceite de produtos usados	Não há classes diferentes de qualidade para os produtos usados.	Os produtos usados provenientes dos distribuidores devem estar completos e montadas, sem excesso de contaminação ou corrosão. Recomenda-se que eles sejam enviadas na embalagem do produto remanufaturado vendido ao cliente.
		3.1.2. Definir preços de aquisição e níveis de incentivos para classes de produtos usados	O valor creditado para o cliente é único, não havendo classes diferentes de qualidade para os produtos usados.	

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa C	Empresa D
		3.1.3. Analisar outras fontes de núcleos	<p>A principal forma de obtenção de produtos usados é à base de troca. A peça devolvida pelo cliente no momento da compra fará o caminho inverso, passando pelo Distribuidor, até chegar na empresa.</p> <p>Outra forma é a aquisição de sucateiros e oficinas pela empresa terceirizada que presta o serviço de remanufatura. Ela mantém produtos usados em estoque que podem ter sido obtidas a partir de sucateiros e oficinas de serviços mecânicos. Nestes casos, é possível que a empresa tenha de adquirir "lotes fechados" de sucata, havendo produtos usados em diversos estados e mesmo outros tipos de sucata, que sabidamente terão de ser descartadas sem possibilidade de uso. Esta forma de obtenção não é tão expressiva.</p> <p>Outra fonte ainda menos expressiva são as peças devolvidas dentro do período de garantia ou rejeitadas na fabricação de novos.</p>	<p>Em geral os produtos usados são obtidos de retornos dos clientes, via distribuidores, mas os distribuidores também podem adquirir produtos usados de outras fontes para trocar por seu estoque inicial de remanufaturados, já que os produtos são mantidos em estoque para pronta-entrega.</p> <p>No início das operações de remanufatura de um novo item, a empresa pode comercializar produtos virgens como sendo remanufaturados (seed stock). Os retornos comerciais também são uma fonte (não muito expressiva) de carcaças.</p>
		3.1.4. Estabelecer procedimentos para avaliação e autorização de retornos	<p>Os produtos usados são retornados pelo cliente à base de troca. Para cada unidade adquirida da indústria "à base de troca", o distribuidor paga o valor do produto "à base de troca". Se a carcaça for aprovada na avaliação na fábrica, o distribuidor recebe um pagamento por ela. Portanto, a Empresa compra as carcaças do distribuidor.</p> <p>No caso de não haver peça usada para trocar, o cliente (e também o Varejista e o Distribuidor, posteriormente) paga um valor tabelado a mais para a aquisição do remanufaturado sem a peça de troca.</p> <p>Quando um Distribuidor deseja iniciar as operações com remanufaturados e, portanto, ele não dispõe de peças usadas para iniciar as compras na base de troca, o <i>Aftermarket</i> pode negociar condições especiais, para a formação de um "banco" de peças para o Distribuidor. Isso pode se dar com a venda de remanufaturados sem a troca por produtos usados, mas com desconto total ou parcial no valor diferencial pago pelas peças usadas ou com a condição de entregar as peças usadas em um momento posterior.</p> <p>Contudo, isso é realizado caso a caso, sem uma orientação padronizada prévia.</p>	<p>Os produtos usados são avaliados pelo distribuidor no momento da venda e também após o recebimento pela Empresa e, caso sejam rejeitados (porque algum componente interno foi substituído por de outra marca, por exemplo), o distribuidor fica "devendo" um produto usado.</p> <p>No caso de rejeição, o distribuidor opta por receber o produto de volta, com frete por sua conta, ou autorizar a destruição do equipamento.</p> <p>O "débito" referente à carcaça rejeitada pode ser quitado com o distribuidor enviando uma nova carcaça, ou pagando pelo remanufaturado (cujo envio da carcaça está em aberto) o preço do produto novo.</p>
		3.1.5. Realizar previsão de retornos		

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa C	Empresa D
	3.2.	Adquirir núcleos e suprimentos	A remanufaturadora contratada contribui em grande parte para a obtenção dos produtos usados.	
		3.2.1. Verificar a qualidade dos produtos usados		
		3.2.2. Autorizar e processar aquisição de núcleos	Os elos mais à jusante (oficinas mecânicas, varejo/ autopeças, atacado e distribuidores) fazem suas próprias avaliações das carcaças retornadas. Em caso de erro de avaliação, são estes elos que arcam com os custos, pois a Empresa só faz a avaliação na própria indústria, das carcaças recebidas dos distribuidores ou dos atacadistas (elos mais próximos).	
		3.2.3. Transportar produtos usados		
		3.2.4. Adquirir partes novas para substituição	A programação de compras de componentes novos utiliza o histórico dos índices de aproveitamento de componentes.	
	3.3.	Gerenciar fornecedores		
		3.3.1. Selecionar, desenvolver e certificar fornecedores	A Engenharia da Qualidade de Fornecedores é responsável pela assessoria aos fornecedores (terceiros) em questões como layout ou implantação de kanban, caso julguem que isso é necessário para o bom desempenho das operações. O setor de Compras depois dá continuidade às transações com os terceiros que executam as operações de remanufatura.	
		3.3.2. Avaliar fornecedores		

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa C	Empresa D
4. PRODUZIR E ENTREGAR REMANUFATURADOS				
		4.1. Definir processo produtivo da remanufatura	Os remanufaturados são tratados como mais uma linha de produtos de reposição e compartilham das mesmas estruturas disponíveis a outros produtos do <i>aftermarket</i> . A Engenharia do Produto é responsável pelas especificações técnicas que serão confrontadas com os requisitos dados pela área responsável pela qualidade. Esta última é responsável pela liberação para a produção e pela assessoria aos fornecedores (terceiros) em questões como layout ou implantação de kanban, caso julguem que isso é necessário para o bom desempenho das operações.	
		4.1.1. Criar instruções de recuperação de itens	Em geral, não há muitas possibilidades de canibalização de componentes, visto que são sempre os mesmos componentes que devem ser substituídos por haver um desgaste intrínseco. Caso não se aproveite a carcaça, há pouca possibilidade de aproveitamento de outras partes.	
		4.1.2. Desenvolver padrões de qualidade e procedimentos de teste	A área da Qualidade é responsável pela liberação para a produção.	
		4.1.3. Definir roteiros de fabricação de remanufaturados	As etapas da remanufatura são: Avaliação das carcaças; Desmontagem; Limpeza; Usinagem; Montagem. As etapas de desmontagem, limpeza e usinagem são consideradas a Preparação para a remanufatura. A avaliação pode ocorrer na própria empresa como na remanufaturadora contratada. As demais operações são realizadas somente na contratada.	As operações de remanufatura são: avaliação visual do produto usado, desmontagem e testes técnicos, lavagem, jateamento, usinagem, pintura e montagem.
		4.1.4. Projetar layout da fábrica		
		4.2. Planejar e controlar produção para o período		
		4.2.1. Definir metas de remanufatura		
		4.2.2. Calcular parâmetros de produção		
		4.2.3. Programar a produção		

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa C	Empresa D
		4.2.4. Acompanhar processamento das ordens de produção		A Ordem de Produção de remanufaturados é disparada automaticamente quando a NF de entrada de cores é processada.
		4.2.5. Acompanhar as metas de produção		
		4.2.6. Gerenciar transporte e armazenagem		
	4.3. Operar remanufatura		Uma empresa remanufaturadora contratada é responsável pela totalidade das unidades remanufaturadas que levam a marca da empresa. Ela recebe os produtos usados recolhidos na base de troca, ou adquiridos de sucateiros, e realiza todas as etapas de remanufatura (da desmontagem à montagem, passando pela limpeza, testes e substituição de peças) e envia os produtos remanufaturados para que a empresa os distribua.	
		4.3.1. Receber produtos usados		
		4.3.2. Desmontar núcleos	Ocorre na remanufaturadora contratada.	
		4.3.3. Limpar componentes	Ocorre na remanufaturadora contratada.	
		4.3.4. Inspeccionar todos os componentes	Ocorre na remanufaturadora contratada.	
		4.3.5. Classificar componentes quanto à qualidade	Ocorre na remanufaturadora contratada.	Esta é a etapa de produção considerada mais difícil.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa C	Empresa D
		4.3.6. Registrar não aproveitamento e suas causas	<p>O aproveitamento dos núcleos provenientes da base troca é de praticamente 100%, havendo apenas alguns que sofreram pancadas muito fortes, resultando em trincas e amassados, que não podem ser remanufaturados. Contudo, a empresa não dispõe de dados oficiais com relação a isso. O aproveitamento de produtos usados provenientes de sucateiros é muito menor.</p> <p>Também não é possível dizer quantas vezes os produtos podem ser remanufaturados. Os entrevistados acreditam que, devido ao fato da remanufatura ser recente na empresa (cerca de 5 a 6 anos), e as trocas deste tipo de produtos não serem muito freqüentes, uma mesma unidade do produto pode ter sido remanufaturada no máximo duas vezes.</p> <p>Os índices de aproveitamento de componentes são utilizados para programar as compras de componentes novos.</p> <p>Quanto ao registro das causas de não aproveitamento, o entrevistado diz desconhecer. Se há, não são aproveitados pela Engenharia para melhorar o projeto do produto ou do processo de remanufatura.</p>	Como os produtos usados rejeitados são devolvidas ao distribuidor (ou destruídos), pode-se dizer que 100% dos produtos recolhidos são remanufaturados. Com relação às rejeições, a empresa apresenta registros históricos.
		4.3.7. Recuperar componentes	Ocorre na remanufaturadora contratada.	
		4.3.8. Testar componentes	Ocorre na remanufaturadora contratada.	
		4.3.9. Armazenar partes intermediárias	Ocorre na remanufaturadora contratada.	
		4.3.10. Separar componentes para montagem	Ocorre na remanufaturadora contratada.	
		4.3.11. Montar produto remanufaturado	Ocorre na remanufaturadora contratada.	
		4.3.12. Testar produto remanufaturado	Ocorre na remanufaturadora contratada.	
		4.3.13. Encaminhar componentes para reciclagem	Os componentes que não podem ser utilizados são vendidos como sucata metálica.	Provavelmente os produtos usados desprezados são vendidos como sucata metálica.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa C	Empresa D
		4.3.14. Encaminhar componentes para disposição		
		4.3.15. Verificar certificados de destruição/disposição		Como parte da ISO14000, os produtos usados que não são remanufaturados são submetidos ao controle de resíduos.
		4.3.16. Expedir e entregar produtos remanufaturados	Os produtos prontos são enviados pelo remanufaturador contratado à empresa para que esta faça a distribuição.	
5. COMERCIALIZAR E RELACIONAR COM CLIENTE				
	5.1. Detalhar plano de comercialização			
	5.1.1. Desenvolver (novos) mercados para produtos remanufaturados	Com uma certa relutância, os entrevistados disseram que há planos para ampliar o mercado a partir de maior divulgação do conceito de remanufaturados e dos produtos, especialmente para a linha pesada.		
	5.1.2. Definir Política de Serviço aos Clientes	Os produtos remanufaturados são mantidos em estoque nos elos de distribuição, para pronto atendimento ao cliente. Os produtos são vendidos como um serviço.	Apesar de toda a comercialização ser na base de troca, os produtos são mantidos em estoque nos distribuidores para pronto-atendimento ao cliente.	

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa C	Empresa D
		5.1.3. Desenvolver instrumentos para informar aos clientes sobre remanufaturados	Os remanufaturados apresentam embalagem diferenciadas, em relação ao produto novo. Há uma cartilha divulgada aos Distribuidores com esclarecimentos sobre remanufaturados. O slogan dos remanufaturados é “produtos com qualidade dos originais e garantia de novo”. Com uma certa relutância, os entrevistados disseram que há planos para ampliar o mercado a partir de maior divulgação do conceito de remanufaturados e dos produtos, especialmente para a linha pesada. Ainda que não haja registros, as principais causas de rejeição de produtos usados são conhecidas e são utilizadas para informar o cliente sobre como fazer para que o produto não seja rejeitado no momento da compra na base de troca. Hoje, o apelo ambiental não é utilizado pela linha de remanufaturados, mas pode vir a ser. Contudo, o entrevistado não acredita que este argumento tenha efeitos positivos reais em nenhum tipo de produto, particularmente nos produtos da empresa.	A cultura do mercado consumidor (não receptivo para produtos remanufaturados) é vista como a principal dificuldade da remanufatura enquanto negócio. Como forma de comunicação com o consumidor final, destacam-se as visitas às frotas (usinas, aplicadores). O principal argumento é com relação à disponibilidade do equipamento proporcionada pelo uso dos componentes remanufaturados: com o uso do remanufaturado, o veículo não fica parado à espera de manutenção e o pessoal da manutenção pode destinar o tempo para atividades de maior valor agregado. Os produtos remanufaturados recebem uma pintura preta e uma plaquetinha de identificação com o código do produto, que inicia-se com “R3” (que identifica a linha de remanufaturados) seguida do mesmo código do seu equivalente novo.
		5.1.4. Desenvolver procedimento de venda de remanufaturados	A comercialização dos produtos remanufaturados se dá com ou sem retorno de um produto usado. No caso do cliente não ter peça usada da mesma marca para trocar, ele paga (e também o Varejista e o Distribuidor, posteriormente) um valor tabelado a mais para a aquisição do remanufaturado sem a peça de troca. Já o distribuidor entrega o produto usado à empresa, que avalia sua condição na fábrica. Isso leva algum tempo e, caso o produto usado seja aceito, a empresa o compra por um preço tabelado, efetuando um pagamento ao distribuidor.	Toda comercialização dos remanufaturados se dá na base de troca, com a devolução de produtos com o mesmo código. Se o cliente não tiver um produto usado da marca para devolver, o distribuidor pode oferecer um desconto para a instalação de um produto novo, para que na próxima vez que o cliente precisar trocar o produto, ele se beneficie do remanufaturado. Os produtos são mantidos em estoque nos distribuidores para pronto-atendimento.
		5.1.5. Realizar previsão de vendas		
	5.2. Realizar venda			Toda vez que o distribuidor vender um remanufaturado, ele recebe encaminha o produto usado do cliente à Empresa. Esta devolução gera automaticamente um novo pedido do mesmo produto remanufaturado (como se o produto fosse enviada para reindustrialização).
	5.3. Avaliar satisfação dos clientes com produtos e serviços			

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa C	Empresa D
6. DAR SUPORTE À REMANUFATURA				
	6.1.	Gerenciar Informações sobre a remanufatura		
		6.1.1. Definir necessidades de informações sobre produtos, processos e clientes		
		6.1.2. Definir tecnologia de informação e comunicação para remanufatura	A empresa não utiliza nem PLM nem outro sistema de informação específico para remanufatura. Todas as informações constam do ERP convencional. Há números de referência diferentes para os produtos remanufaturados vendidos na base da troca e para os vendidos sem devolução de produtos usados.	A empresa utiliza um sistema próprio que reúne as informações sobre os pedidos de remanufaturados e faz o controle dos produtos usados e das "contas-correntes" dos distribuidores. Segundo o entrevistado, este controle, complexo de se fazer, é "chave" para o sistema de remanufatura funcionar.
		6.1.3. Monitorar, compartilhar e controlar informações sobre a remanufatura		
	6.2.	Gerenciar custos e contabilidade		
		6.2.1. Definir procedimento fiscal para aquisição de núcleos e comercialização		
		6.2.2. Planejar custos e receitas das operações de remanufatura		

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa C	Empresa D
		6.2.3. Apurar custos das operações de remanufatura	<p>Segundo o entrevistado, os custos são controlados principalmente pela remanufaturadora contratada. No caso dos produtos usados obtidos de sucateiros, é considerado um índice de remanufaturabilidade de no máximo 25% (não se aproveitam cerca de 70 a 80%). Assim, se obtém o custo médio da "matéria-prima" (recuperada).</p> <p>Para apuração dos custos das etapas do processo, também se consideram tempos médios históricos. Na avaliação dos produtos usados, o tempo gasto se refere a produtos que serão ou não utilizados. Assim, considera-se que o custo da avaliação é uma despesa (custo fixo) atribuído à produção como um todo. Nas etapas de preparação (desmontagem, limpeza e usinagem), os tempos de processamento são bastante variáveis devido às diferenças nas condições dos produtos usados. A montagem apresenta tempos menos variáveis, comportando-se como na montagem de produtos novos.</p>	
		6.2.4. Apurar receitas da remanufatura		
	6.3. Gerenciar capital humano		O número de funcionários dedicados à remanufatura é bem reduzido, embora funcionários de outras áreas também trabalhem no desenvolvimento, engenharia, qualidade e comercialização dos remanufaturados. É difícil computar quantos funcionários trabalham com a remanufatura, pois não há uma área ou áreas diretamente responsável(is) pelos remanufaturados.	
		6.3.1. Construir matriz de habilidades da remanufatura		
		6.3.2. Definir requisitos para contratação de funcionários		
		6.3.3. Desenvolver plano de carreira na remanufatura		

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa C	Empresa D
		6.3.4. Desenvolver e treinar funcionários		
		6.3.5. Gerenciar equipe e parceiros de vendas		
	6.4. Gerenciar conhecimento, melhoria e mudança			
		6.4.1. Divulgar internamente conceito da remanufatura		
		6.4.2. Estabelecer sistema de indicadores de desempenho		
		6.4.3. Avaliar impactos ambientais e sociais da remanufatura	Os impactos ambientais da remanufatura (ou dos produtos remanufaturados) não é conhecido. Hoje, o apelo ambiental não é utilizado pela linha de remanufaturados, mas pode vir a ser. Contudo, o entrevistado não acredita que este argumento tenha efeitos positivos reais em nenhum tipo de produto, particularmente nos produtos da empresa.	
		6.4.4. Reunir e analisar indicadores das diversas áreas		
		6.4.5. Desenvolver planos de ação para melhoria		A empresa possui certificação ISO14000.

Quadro 18: Exemplificação do modelo conforme os casos das empresas E e F

Grupo	Processo	Atividade	Empresa E	Empresa F
1. OBTER ALINHAMENTO PARA REMANUFATURA				
	1.1.	Analisar o macroambiente da remanufatura		
		1.1.1. Analisar legislação e questões normativas		
		1.1.2. Analisar forças econômicas		
		1.1.3. Analisar as demandas sociais		
		1.1.4. Analisar tecnologia do produto e do processo da remanufatura		
	1.2	Analisar o ambiente setorial da remanufatura		
		1.2.1. Analisar segmentos de cliente potenciais		
		1.2.2. Analisar mercado de núcleos		
		1.2.3. Analisar concorrência		
		1.2.4. Analisar possibilidades de cooperação	A Empresa já é parceira (remanufaturadora contratada) de um fabricante original, embora remanufature produtos de outros fabricantes com sua própria marca. Como vantagens da parceria, podemos citar a assessoria, fornecida pela contratante, nos aspectos técnicos do produto e em gestão e planejamento e a garantia de mercado. Para a imagem do produto, a vantagem não é muito evidente, pois a remanufaturadora tem sua própria marca, bem aceita no mercado. Para a lucratividade, a vantagem também não é tão evidente, visto que, embora os produtos com a marca do fabricante original sejam vendidos com preço maior, a margem é dividida entre os parceiros. A Empresa não apresenta outros fabricantes originais como parceiros.	

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa E	Empresa F
		1.2.5. Analisar Disposição para Pagar por produtos novos e remanufaturados		
		1.2.6. Analisar risco de canibalização de mercados	Há um acordo de preços entre o OEM e o remanufaturador para que os produtos não disputem exatamente o mesmo mercado. No mercado, não há divulgação que o remanufaturador é responsável pela remanufatura dos produtos com a marca original do OEM.	
		1.2.7. Analisar e balancear oferta de núcleos e demanda por remanufaturados		Devido aos prazos para devolução dos produtos usados, os entrevistados estimam que para atender a uma demanda mensal de 100 unidades remanufaturadas, é necessário ter cerca de 600 unidades girando na cadeia.
	1.3	Analisar a organização para a remanufatura		
		1.3.1. Analisar Estratégia Corporativa		A remanufatura em outras partes do mundo é anterior, havendo outras plantas realizando-a, sendo uma delas exclusiva. A remanufatura vem sendo valorizada pelo argumento ambiental.
		1.3.2. Analisar portfólio de produtos novos e remanufaturados e serviços	A empresa é contratada por um fabricante original para remanufaturar produtos com a marca original, mas tem também sua marca própria, que inclui itens remanufaturados de marcas e fabricantes diversos. São cerca de 390 itens no total.	Remanufatura todos os tipos de produtos, mas não todos os itens. Os produtos são comercializados em versões mais ou menos completas. A versão mais completas inclui componentes de outros fabricantes, que não podem ser recuperados pela empresa e, por isso, só é disponibilizada como produto novo.
		1.3.3. Analisar recursos para a remanufatura		

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa E	Empresa F
	1.4.	Posicionar remanufatura estrategicamente	A Empresa é a única empresa industrial de um grupo que atua na distribuição de autopeças multimarcas e manutenção.	
	1.4.1.	Reunir e priorizar direcionadores estratégicos para remanufatura	A cada cerca de 45 dias, há reuniões técnico-comerciais entre a Empresa (remanufaturador) e o fabricante original (OEM) para acompanhar o desempenho dos produtos no mercado e rever políticas de preço e de atuação no mercado.	
	1.4.2.	Definir segmentos de cliente alvos		Atende com remanufaturados somente ao mercado de peças de reposição. O principal mercado são clientes industriais.
	1.4.3.	Definir portfólio de produtos novos e remanufaturados e serviços	A identificação de oportunidade de lançamento de um novo produto remanufaturado pode ser de iniciativa fabricante original (OEM) ou da Empresa. Esta identificação é feita com base em observações do mercado, solicitação de clientes. A etapa seguinte é o acordo do preço a ser praticado, entre as duas empresas.	
	1.4.4.	Definir formas de relacionamento com o cliente	A Empresa se relaciona com os clientes de três formas principais: - venda sem devolução do produto usado (RB): os produtos são remanufaturados a partir de núcleos obtidos de sucateiros. São vendidos para o fabricante original (OEM) e então para os distribuidores sem o produto usado seja devolvido. Os remanufaturados são comercializados como "revenda de produtos industrializados"; - venda com devolução de produto usado (RM); - produtos com a marca própria do remanufaturado.	Os produtos remanufaturados podem ser comercializados a base de troca ou não.
	1.4.5.	Definir política de incentivos para retorno de produtos usados	Os produtos vendidos à base de troca (RM) são cerca de 30% mais baratos para o cliente final, em relação aos casos em que não há devolução.	Desconto na aquisição de produtos remanufaturados.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa E	Empresa F
		1.4.6. Definir Política de Precificação para produtos novos e remanufaturados	Os produtos à base de troca (RM) são cerca de 30% mais baratos para o cliente final, em relação aos casos em que não há devolução, mas ainda assim esta modalidade é considerada mais vantajosa tanto para a Empresa como para o OEM. Quanto aos itens de marca própria (do remanufaturador), há um acordo de preços entre o OEM e o remanufaturador para que os produtos não disputem exatamente o mesmo mercado.	Com devolução do produto usado, o preço do produto remanufaturado equivale de 60 a 70% do preço do produto novo. Sem devolução, o valor do produto remanufaturado não apresenta diferença com relação ao produto novo.
		1.4.7. Alocar recursos para remanufatura		
		1.4.8. Definir objetivos de desempenho gerais para a remanufatura		Qualidade e entrega são priorizados na produção. Qualidade e garantia são as mesmas do produto novo. Quando não há núcleos para atender à demanda por determinado item, produtos novos são comercializados como remanufaturados
		1.4.9. Avaliar viabilidade da remanufatura		
		1.4.10. Definir plano financeiro		

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa E	Empresa F
2. PLANEJAR CADEIA DE SUPRIMENTOS DE CICLO FECHADO				
		2.1. Definir cadeia de suprimentos de ciclo fechado	A Empresa já conquistou carta "autonomia", com relação ao contratante, para indicar e desenvolver fornecedores, auxiliando na configuração da rede de suprimentos. É importante lembrar que a maior parte dos produtos é obtida pela contratada, junto a canais de fornecimento que são de seu conhecimento (e não da contratante).	
		2.1.1. Definir canais de distribuição de remanufaturados	Todos os produtos (marca própria ou marca original) são comercializados pelas outras empresas do grupo e outros distribuidores. Como para o mercado, a Empresa não apresenta nenhum envolvimento com os produtos remanufaturados com a marca do fabricante original, a comercialização não é feita em conjunto. Todos os produtos com a marca original seguem para o contratante e são distribuídos a partir de lá.	Praticamente toda a comercialização do mercado de reposição (novos e remanufaturados) é feita por 22 distribuidores, que atendem diretamente às frotas e outros usuários finais, aos revendedores, às retíficas e às concessionárias (pelo sistema de vendas diretas). Três consultores de vendas atendem tanto a esses 22 distribuidores, como a redes que adquirem diretamente da empresa. Em princípio, todos os distribuidores trabalham com a linha de remanufaturados, mas, na prática, nem todos comercializam esses produtos.
		2.1.2 Definir tipos de fornecedores de núcleos	Os produtos usados podem vir pelo fabricante original (OEM), das vendas na base de troca, mas a maior parte dos produtos é obtida pela contratada, junto a canais de fornecimento que são de seu conhecimento (e não da contratante).	Todos os produtos usados obtidos pela empresa são via distribuidores, por meio das vendas a base de troca.
		2.1.3. Definir ponto de desacoplamento da cadeia		
		2.1.4. Definir pontos de avaliação da qualidade dos núcleos		Os distribuidores fazem uma avaliação dos produtos usados, quando o cliente entrega na loja. A inspeção de aceite pela empresa ocorre na chegada dos produtos usados na fábrica.
		2.1.5. Definir ponto(s) de estocagem de núcleos	Como muitas vezes é necessário adquirir lotes com produtos usados que não serão utilizadas imediatamente, há um banco de produtos inteiros, mas que contém apenas alguns itens.	
		2.1.6. Definir localização das plantas		

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa E	Empresa F
		2.1.7. Definir fluxos de produtos e componentes que não podem ser remanufaturados		Os produtos usados rejeitados são destruídos e enviados para reciclagem. A destruição é necessária, pois um produto sem condições de recuperação pela empresa pode ser "desviado" e "recuperado" por outra empresa com padrões de qualidade inferiores. Os produtos inteiros e componentes podem ser rejeitados no parceiro durante a análise dimensional ou no processo de recuperação. Nestes casos, são segregados como scrap, aguardando inspeção da empresa para autorizar a destruição.
		2.1.8. Definir e dimensionar transporte e armazenagem		Todos os dias há transporte entre a empresa e o parceiro externo que realiza desmontagem e recuperação das partes.
	2.2. Definir recomendações para o Desenvolvimento de Produtos orientado para remanufatura			Alguns itens lançados no mercado da matriz estão incorporando algumas características que facilitam a remanufatura, como dimensões que permitem usinagem posterior. Contudo os entrevistados consideram que os projetos não sejam modificados (ou feitos) considerando outras características que visem facilitar a remanufatura.
		2.2.1. Definir práticas de Desenvolvimento do Produto orientadas para remanufatura		
		2.2.2. Definir forma de obtenção de dados para o fim-de-vida		
	2.3. Planejar recursos e materiais			
		2.3.1. Definir integração vertical		A empresa conta com um parceiro, localizado a 100km de distância, para desmontagem dos produtos usados e recuperação das partes. Isto é chamado de externalização, em vez de terceirização, já que o parceiro foi desenvolvido de perto pela empresa, e realiza o processo exatamente como se ele fosse realizado internamente.
		2.3.2. Planejar capacidade da produção	Parte do PPAP ((Processo de Aprovação de Peças para Produção), que contém toda a documentação sobre o produto e o processo a ser realizados nos fornecedores, incluindo estudos sobre a capacidade e a capacidade do processo.	

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa E	Empresa F
		2.3.3. Definir métodos de previsão		Previsões para compras e produção baseadas em dados históricos.
		2.3.4. Definir política de materiais		<p>Pulmões que aguardam a puxada de acordo com a necessidade:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Componentes desmontados sujos: os componentes que são reaproveitados diretamente eram armazenados após a limpeza. Permanecendo em estoque, estes componentes podiam sofrer oxidação, necessitando de nova limpeza. Para diminuir o retrabalho, agora estes componentes são armazenados sujos e passam pela limpeza de acordo com a programação de montagem. Pode-se assinalar um ganho ambiental com esta medida. - Componentes recuperados: mantidos no almoxarifado com os componentes novos, apresentam prioridade de saída em relação aos componentes novos. - Produtos acabados: procura-se manter produtos para pronta-entrega dos itens com demanda anual maior do que 10 pedidos.
3.OBTEN NÚCLEOS E SUPRIMENTOS				
	3.1. Detalhar plano de obtenção de núcleos			
	3.1.1. Estabelecer classes e padrões de qualidade para aceite de produtos usados	A Empresa obtém a maior parte dos produtos usados, por meio de sucateiros. Um grande problema é que os produtos usados de melhor qualidade já são arrematados nas próprias oficinas mecânicas pelos recondicionadores. Estes, pela forma e abrangência de atuação, conseguem visitar as oficinas adquirindo os núcleos em melhor estado. Os produtos usados que chegam nos sucateiros e, posteriormente, na empresa, são os restos, em pior estado.		Não há classes para aceitação do produto usado. Caso as principais partes do produto não possam ser recuperadas, ao menos algumas das partes podem ser recuperadas.
	3.1.2. Definir preços de aquisição e níveis de incentivos para classes de produtos usados	Anteriormente, o índice de reaproveitamento dos produtos usados era bastante baixo, em torno de 25%. Atualmente, a Empresa selecionou alguns fornecedores e vem desenvolvendo um trabalho junto a eles para que o índice de aproveitamento seja maior. Contudo, o preço do lote desses produtos usados é maior.		A devolução do produto usado dá um desconto de 30 a 40% na aquisição do produto remanufaturado.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa E	Empresa F
		3.1.3. Analisar outras fontes de núcleos		É extremamente difícil obter núcleos deste tipo de produto no mercado paralelo (sucateiros), pois estas são muito procuradas (para recuperação), atingindo valores altíssimos.
		3.1.4. Estabelecer procedimentos para avaliação e autorização de retornos	O OEM obtém os produtos devolvidos nas vendas a base de troca, que constituem pequena parte dos núcleos utilizados. Como o negócio é mais vantajoso quando se trata de vendas na base de troca, o OEM vem desenvolvendo ações junto aos distribuidores, para aumentar o percentual de vendas na base de troca. Contudo, a contratada não pode participar destas ações pois, segundo os entrevistados, o mercado desconhece o envolvimento desta nas operações de remanufatura da marca do fabricante original.	A autorização da devolução dos produtos usados ocorre logo após sua avaliação, no recebimento pela empresa. Para aceitação do produto usado, é necessário que o número de série esteja visível, sem sinais de adulteração pois é necessário verificar no sistema do governo se não há notificações de roubo. Antes de aceitar o produto usado proveniente do cliente final, o distribuidor também faz esta verificação. Estão em elaboração mecanismos de penalização dos distribuidores que enviarem produtos usados sem condições de reaproveitamento. De acordo com as novas medidas, se o produto usado for rejeitado, o distribuidor paga o frete de ida e volta, acrescido de um valor referente a custos administrativos e mão-de-obra para avaliação do produto usado, além da diferença de preço entre o produto novo e o remanufaturado à base de troca.
		3.1.5. Realizar previsão de retornos		
	3.2. Adquirir núcleos e suprimentos			
		3.2.1. Verificar a qualidade dos produtos usados		
		3.2.2. Autorizar e processar aquisição de núcleos		
		3.2.3. Transportar produtos usados		

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa E	Empresa F
		3.2.4. Adquirir partes novas para substituição	Os componentes novos, por vezes são os mesmos incorporados ao produto genuíno, do fabricante original (OEM) e supridos por seus fornecedores. Quando é necessário encontrar um fornecedor para os componentes a serem incorporados nas peças remanufaturadas (por exemplo, quando o OEM já retirou o produto de linha), o desenvolvimento do fornecedor pode ficar a cargo da contratada, dependendo apenas de homologação pelo OEM.	A unidade de remanufatura faz um planejamento agregado semanal por meio do MRP que é enviado ao setor de Compras. O MRP utiliza como parâmetros as demandas históricas dos itens, os lead-times dos fornecedores, e um estoque médio de 1 mês. A programação do MRP pode ser modificada manualmente, com base em pedidos já colocados para o período, ou inclusão de itens sem demanda histórica. Estas necessidades são agregadas às das outras unidades a fim de negociar melhor com os fornecedores. Posteriormente, o setor de remanufaturados compra os itens da fábrica.
	3.3. Gerenciar fornecedores			
		3.3.1. Selecionar, desenvolver e certificar fornecedores	Os fornecedores da Empresa devem ser homologados pelo contratante (fabricante original), o que atualmente é um processo mais simples, devido ao histórico de parceria. Como forma de melhorar o índice de aproveitamento dos produtos usados obtidos de sucateiros, a Empresa selecionou e vem desenvolvendo fornecedores.	O parceiro que realiza desmontagem e recuperação das partes foi desenvolvido de perto pela empresa, e realiza o processo exatamente como se ele fosse realizado internamente. Por isso, a prática é chamada de externalização. Para realizar o processo exatamente como se ele fosse realizado internamente, o parceiro dispõe das instruções do processo e dos croquis das peças. Os desenhos das peças não são disponibilizados.
		3.3.2. Avaliar fornecedores		
4. PRODUZIR E ENTREGAR REMANUFATURADOS				
	4.1. Definir processo produtivo da remanufatura		No lançamento de um novo produto do contratante, (remanufaturado ou novo), é feito o PPAP (Processo de Aprovação de Peças para Produção), contendo toda a documentação sobre o produto e o processo a ser realizados nos fornecedores, incluindo estudos sobre a capacidade e a capacidade do processo. No caso dos processos realizados pela Empresa, essa documentação do PPAP é bem reduzida, visto que já há uma parceria estabelecida.	
		4.1.1. Criar instruções de recuperação de itens		Um grupo de componentes é descartado 100%, de acordo com as especificações da engenharia. Outro grupo pode ser reaproveitado após uma limpeza que é realizada na própria empresa. Um terceiro grupo passa por operação de recuperação, realizada no parceiro. A limpeza deste terceiro grupo de peças também é realizada externamente.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa E	Empresa F
		4.1.2. Desenvolver padrões de qualidade e procedimentos de teste	No dia-a-dia, o controle de qualidade ocorre principalmente em forma de inspeção durante a desmontagem. Depois de montados, os remanufaturados sofrem ajustes (manuais) que garantem o funcionamento dos produtos. Há também uma inspeção amostral dos produtos acabados e, em caso de rejeição, é realizada inspeção 100%.	
		4.1.3. Definir roteiros de fabricação de remanufaturados		A sequência de etapas da remanufatura é: recebimento, inspeção de aceite, envio para desmontagem (externação), análise dimensional (externo), classificação das partes, limpeza (interno ou externo), recuperação das partes (externo) e montagem.
		4.1.4. Projetar layout da fábrica		As operações de remanufatura ficam em prédio separado. O recebimento inicia-se em um lado do prédio e os produtos percorrem o prédio passando pelo recebimento e inspeção, encaminhamento para desmontagem, limpeza, armazenagem até chegarem à montagem, do outro lado do prédio. Devido ao porte do produto, o setor de montagem é do tipo posicional, em que o produto vai para uma bancada e todos os recursos (equipamentos e pessoal) são levados até ele para completar as operações.
	4.2. Planejar e controlar produção para o período			Uma folha de processo acompanha a montagem do produto desde a "compra" de seus componentes no almoxarifado. Nesta folha, cada componente a ser utilizado é marcado como novo ou recuperado.
		4.2.1. Definir metas de remanufatura		
		4.2.2. Calcular parâmetros de produção		Políticas de material diferentes para cada item, de acordo com demanda mensal e número de pedidos por ano.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa E	Empresa F
		4.2.3. Programar a produção	O contratante (OEM) recebe os pedidos de remanufaturados dos clientes e gera as ordens de produção. As ordens são encaminhadas, por e-mail, para a contratada, que avalia a possibilidade de fazer e dá o “aceite”, com base na disponibilidade de núcleos junto aos sucateiros.	É utilizado um quadro kanban para programação das montagens, contendo um setor azul, em que são colocados cartões azuis com as montagens programadas para o mês. Outro setor, vermelho, recebe cartões azuis atrasados ou cartões vermelhos, que se referem a motores já vendidos que não constavam na programação mensal. A programação grosseira das montagens é feita mensalmente, com base no histórico de vendas (cartões azuis). Ao longo do mês, a programação pode ser modificada para incluir itens de baixa demanda, que estão sendo incluídos no programa de remanufatura, ou de itens comuns com vendas acima do esperado. Estes itens correspondem aos cartões kanban vermelhos. Os cartões do setor vermelho têm prioridade. Após realizada a montagem, o cartão segue para a área verde do quadro. Itens com demanda intermediária não tem montagem programada, mas seus componentes são mantidos em estoque. Os cartões são grifados com caneta marca-texto de cores diferentes, permitindo melhor identificação visual das famílias dos produtos. A comunicação com o parceiro que faz a desmontagem também é por meio de kanbans, levados pelo motorista em envelope lacrado.
		4.2.4. Acompanhar processamento das ordens de produção	Quando um produto usado entra na célula de desmontagem, sua ficha de acompanhamento já consta o destino da peça (fabricante original ou marca própria).	
		4.2.5. Acompanhar as metas de produção		
		4.2.6. Gerenciar transporte e armazenagem		

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa E	Empresa F
	4.3.	Operar remanufatura	O processo produtivo inicia com a desmontagem dos núcleos, que ocorre principalmente na “célula” própria, onde ocorre também a inspeção e a limpeza. Alternativamente, a desmontagem inicia-se no galpão de recebimento dos lotes de sucata. No caso de uma das linhas de produtos, desmonta-se e inspeciona-se o lote inteiro e são marcados quantos componentes de cada tipo foram aprovados. Os componentes limpos de cada tipo seguem, juntos, para as demais etapas do processo.	
		4.3.1. Receber produtos usados		Recebimento e inspeção de aceite de produtos usados.
		4.3.2. Desmontar núcleos		Operação realizada externamente. Acompanhada de inspeção dimensional. Em caso de rejeição nesta etapa, a empresa é quem assume os custos dos núcleos rejeitados.
		4.3.3. Limpar componentes		A limpeza dos componentes aproveitados diretamente é feita internamente. Outros itens passam por limpeza e operações de recuperação no parceiro externo.
		4.3.4. Inspeccionar todos os componentes		Inspeção de aceite realizada internamente e inspeção dimensional no terceiro.
		4.3.5. Classificar componentes quanto à qualidade	No caso de uma das linhas de produtos, que é mais complexa, os componentes retirados de cada produto seguem juntos ao longo do processo para que sejam montados na mesma unidade. O controle de qualidade também utiliza uma folha para registro de cada produto desmontado e marca cada componente como aprovado ou reprovado.	Após o retorno da desmontagem no parceiro, os componentes são separados. Caso as principais partes do produto não possam ser recuperadas, ao menos algumas das partes podem ser aproveitadas.
		4.3.6. Registrar não aproveitamento e suas causas		Na etapa de separação dos componentes, são registrados os índices e causas do não aproveitamento dos componentes. Estes registros históricos mantidos em planilha, são analisados e utilizados na composição dos custos.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa E	Empresa F
		4.3.7. Recuperar componentes	Após a limpeza, alguns componentes seguem para o jateamento e, eventualmente, para pintura. Todos os processos são bastante manuais, requerendo bastante tempo de mão-de-obra. Na pintura, por exemplo, são pintadas somente as partes de ferro fundido, mas estas são encaixadas em componentes de alumínio, que não são desmontadas. Por isso, para serem pintadas, as partes de alumínio são revestidas com papel para que somente as partes de ferro recebam a pintura (por pistola).	Alguns itens passam somente por limpeza, enquanto outros sofrem outras operações no parceiro contratado.
		4.3.8. Testar componentes		
		4.3.9. Armazenar partes intermediárias		Componentes recuperados são mantidos no almoxarifado com os componentes novos, apresentando prioridade de saída em relação aos componentes novos. Há alguns componentes que são reaproveitados diretamente após passar por operação de limpeza. Esses componentes eram armazenados limpos mas, em estoque, podiam sofrer oxidação, necessitando de nova limpeza. Agora estes componentes são armazenados sujos e passam pela limpeza de acordo com a programação de montagem.
		4.3.10. Separar componentes para montagem	No caso de uma das linhas de produtos, que é mais complexa, os componentes retirados de cada produto seguem juntos ao longo do processo para que sejam montados na mesma unidade. O controle de qualidade também utiliza uma folha para registro de cada produto.	Quando há ordem de montagem de um determinado item, o almoxarife faz as "compras" dos componentes, dando prioridade para componentes recuperados (em relação aos componentes novos) e os dispõe em um carrinho, que ficará ao lado da bancada de montagem.
		4.3.11. Montar produto remanufaturado		A montagem ocorre em uma única estação de trabalho, com a participação de 2 mecânicos por equipamento. O uso de 2 pessoas foi adotado após se verificar um ganho de eficiência de cerca de 30% em comparação com a montagem por um único funcionário.
		4.3.12. Testar produto remanufaturado		
		4.3.13. Encaminhar componentes para reciclagem		Antes de serem encaminhados para reciclagem, os produtos são destruídos.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa E	Empresa F
		4.3.14. Encaminhar componentes para disposição		
		4.3.15. Verificar certificados de destruição/ disposição		É necessária a destruição dos produtos antes de encaminhar para a reciclagem, pois um produto considerado sem condições de recuperação pela empresa pode ser “desviado” e “recuperado” por outra empresa com padrões de qualidade inferiores. Os produtos inteiros e componentes rejeitados no parceiro aguardam a inspeção da empresa para autorizar a destruição.
		4.3.16. Expedir e entregar produtos remanufaturados		
5. COMERCIALIZAR E RELACIONAR COM CLIENTE				
	5.1. Detalhar plano de comercialização			
		5.1.1. Desenvolver (novos) mercados para produtos remanufaturados		Treinamento para distribuidores identificarem equipamentos da base instalada que podem ser substituídos por remanufaturados.
		5.1.2. Definir Política de Serviço aos Clientes		A disponibilidade do equipamento é enfatizada na recomendação de produtos remanufaturados (além do preço). Substituindo o produto com defeito por um remanufaturado, o cliente não precisa ficar com seu equipamento parado.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa E	Empresa F
		5.1.3. Desenvolver instrumentos para informar aos clientes sobre remanufaturados		A nome que a empresa utiliza para sua linha de remanufaturados é ReCon - Remanufactured Concept, mas os entrevistados alertam que não se trata de produto reconicionado. Para reforçar o argumento de vendas da disponibilidade, está em desenvolvimento uma calculadora, que tenha como parâmetros o valor do produto remanufaturado, o valor que seria gasto com a reforma do equipamento usado, os tempos de equipamento parado para troca por remanufaturado e para reforma, e o valor de perda de faturamento diário, no caso do equipamento parado. O argumento ambiental não é muito forte junto aos clientes atendidos pelos remanufaturados.
		5.1.4. Desenvolver procedimento de venda de remanufaturados		Como os produtos usados são retornados pelos cliente no momento da compra de remanufaturado, e devido às características do produto, além dos procedimentos normais de venda, é necessário verificar o número de série do produto devolvido junto a órgãos fiscalizadores.
		5.1.5. Realizar previsão de vendas		Previsão de vendas para o ano estabelecidas com base nos meses anteriores.
	5.2. Realizar venda			
	5.3. Avaliar satisfação dos clientes com produtos e serviços			
6. DAR SUPORTE À REMANUFATURA				
	6.1. Gerenciar Informações sobre a remanufatura	Não há nenhum sistema de informação específico para este uso. Os pedidos e os "aceites" são transmitidos via e-mail. Já os registros históricos utilizados para o cálculo dos custos de remanufaturados e mesmo outros componentes de custo são, em geral, feitos pela contratada.		

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa E	Empresa F
		6.1.1. Definir necessidades de informações sobre produtos, processos e clientes		Produtos e componentes antes dos processos de recuperação, recebem um sufixo que os identifica como usados. Depois de recuperados, componentes ou produtos montados recebem outro sufixo. A árvore de montagem do produto remanufaturado é composta preferencialmente de componentes recuperados, mas aceita componentes novos. Dependendo de qual item (recuperado ou novo) for utilizado, o seu equivalente tem a quantidade zerada. Os componentes que são sempre substituídos por novos não apresentam versão com sufixo.
		6.1.2. Definir tecnologia de informação e comunicação para remanufatura		Atualmente, o ERP foi modificado para controlar os núcleos e produtos remanufaturados. Uma iniciativa da matriz fará uma nova modificação no ERP a ser adotada mundialmente pela empresa, para controlar os núcleos e os remanufaturados. A modificação será um retrocesso, comparada à modificação atual utilizada no Brasil. Com a modificação atual, o sistema reconhece cada variante do produto como um item diferente. Com a nova modificação, o sistema deixará de reconhecer as variantes, e a diferenciação deverá ser feita somente fisicamente no chão de fábrica.
		6.1.3. Monitorar, compartilhar e controlar informações sobre a remanufatura		
	6.2. Gerenciar custos e contabilidade			
		6.2.1. Definir procedimento fiscal para aquisição de núcleos e comercialização		
		6.2.2. Planejar custos e receitas das operações de remanufatura		
		6.2.3. Apurar custos das operações de remanufatura		A empresa utiliza os registros históricos da taxa de recuperação de materiais para o cálculo dos custos.
		6.2.4. Apurar receitas da remanufatura		

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa E	Empresa F
	6.3.	Gerenciar capital humano		
		6.3.1. Construir matriz de habilidades da remanufatura		A matriz de habilidades faz parte da gestão visual da área de remanufaturados. O montador da linha de remanufaturados é um funcionário bem mais experiente e conhecedor do produto e da montagem como um todo do que o montador da linha de novos e, entre outras coisas, precisa ter a habilidade de reconhecer se um componente está em condições de ser reaproveitado ou não.
		6.3.2. Definir requisitos para contratação de funcionários		Os montadores da linha de remanufaturados são selecionados entre os melhores montadores da linha de novos, ou entre outros funcionários da própria linha de remanufaturados (lavador de peças, por exemplo).
		6.3.3. Desenvolver plano de carreira na remanufatura		Há diferença de função entre os montadores mais ou menos experientes, com diferença salarial. Mesmo o montador menos experiente da linha de remanufaturados recebe mais do que o montador da linha de novos.
		6.3.4. Desenvolver e treinar funcionários		Os treinamentos específicos para a linha de remanufaturados não são formais e sistematizados.
		6.3.5. Gerenciar equipe e parceiros de vendas		Os distribuidores recebem treinamento, composto de uma primeira parte, feita na modalidade à distância, seguida de uma parte presencial. Na segunda parte, o "aluno" deve trazer dados sobre a base instalada da sua área de atuação: quantos e de quais modelos, e a idade. Esses dados são utilizados para saber quando os equipamentos estarão em período de reforma, ou seja, quando haverá potencial para ofertar os produtos remanufaturados. Esta é uma medida baseada no princípio de que o para vender o remanufaturado, é necessário que o vendedor esteja mais presente em campo e conheça de perto a frota dos clientes. Como alguns dos distribuidores, na prática, não comercializam os remanufaturados, está sendo estabelecida meta de compra de remanufaturados para cada distribuidor.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa E	Empresa F
	6.4.	Gerenciar conhecimento, melhoria e mudança		
		6.4.1. Divulgar internamente conceito da remanufatura		A inclusão da remanufatura no organograma da empresa (com a criação de uma gerência de remanufaturados) faz parte da divulgação interna do conceito para todas as áreas.
		6.4.2. Estabelecer sistema de indicadores de desempenho		
		6.4.3. Avaliar impactos ambientais e sociais da remanufatura		O aspecto ambiental como argumento de vendas do remanufaturado não é muito forte, visto que o público atendido não está muito sensibilizado para isso. Contudo, a preocupação ambiental é um critério bastante valorizado pelos acionistas, que consideram que uma empresa ambientalmente mais responsável terá um comportamento ético como um todo.
		6.4.4. Reunir e analisar indicadores das diversas áreas		
		6.4.5. Desenvolver planos de ação para melhoria	Em geral, as ações conjuntas entre a Empresa e o OEM para melhoria dos processos são voltadas para a Gestão da Qualidade e gestão dos processos em geral. A qualidade é parte do conteúdo do PPAP (Processo de Aprovação de Peças para a Produção), os procedimentos são propostos pela Empresa e estão sujeitos à aprovação do OEM. No caso de fornecedores de componentes para a Empresa, estão sujeitos à homologação do OEM. Atualmente, essa aprovação é mais simples, mas ao longo tempo, o OEM vem auxiliando a Empresa na gestão da qualidade e na melhoria dos processos.	É motivo de orgulho para os envolvidos na área o fato de que as ações de melhoria realizadas na área estão despertando interesse de equipes estrangeiras da empresa, e a unidade está se tornando referência em termos de boas práticas para as demais unidades de remanufatura em todo o mundo.

Quadro 19: Exemplificação do modelo conforme o caso da empresa G

Grupo	Processo	Atividade	Empresa G
1. OBTER ALINHAMENTO PARA REMANUFATURA			No caso de uma das famílias de produtos remanufaturados, houve um forte planejamento para o lançamento, utilizando um programa corporativo estruturado para lançamento de produtos em geral, com um método baseado em fases e gates.
	1.1. Analisar o macroambiente da remanufatura		
		1.1.1. Analisar legislação e questões normativas	
		1.1.2. Analisar forças econômicas	
		1.1.3. Analisar as demandas sociais	
		1.1.4. Analisar tecnologia do produto e do processo da remanufatura	No caso de uma das linhas de produtos remanufaturados não é possível que os processos ocorram juntamente com a fabricação de produtos novos, devido às características do tipo de produto (muitos componentes e partes usadas não intercambiáveis). Os produtos desta linha também não podem ser vendidos em substituição a, e também não podem ser substituídos por produtos de outras marcas. Já a outra linha de produtos pode compartilhar a linha de produção entre novos e remanufaturados e também pode substituir produtos de outras marcas.
	1.2 Analisar o ambiente setorial da remanufatura		
		1.2.1. Analisar segmentos de cliente potenciais	Estima-se que os remanufaturados representem cerca de 10% do faturamento do <i>aftermarket</i> no Brasil, enquanto nos EUA, o remanufaturado é responsável por 50% do <i>aftermarket</i> da empresa. A demanda por remanufaturados pelas concessionárias foi um dos fatores considerados para o lançamento da linha de remanufaturados.
		1.2.2. Analisar mercado de núcleos	O retorno de produtos usados (estrutura necessária e qualidade) foi uma das principais preocupações levantadas pela análise SWOT. O marketing para mudança de cultura do reparo estava entre as principais preocupações levantadas pela análise SWOT. A cultura de reparar muitas vezes o produto leva os componentes a estados em que não é possível sua recuperação para remanufatura.
		1.2.3. Analisar concorrência	A empresa lançou uma das linhas de remanufaturados por perceber que estes componentes são largamente utilizados por recondutores. Além de outros fabricantes originais que remanufaturam o mesmo tipo de produto, há fabricantes de componentes (não originais, do mercado paralelo) para reparo desses produtos, que são considerados concorrentes. Também foi considerada a expansão do mercado de remanufatura de autopeças por outros fabricantes originais.
		1.2.4. Analisar possibilidades de cooperação	Cooperação com outras empresas do mesmo setor, para divulgação do conceito de remanufaturado, melhorias no regime de tributação e ganhos operacionais na logística reversa. A empresa desenvolveu material para divulgação do remanufaturado em parceria com uma montadora.
		1.2.5. Analisar Disposição para Pagar por produtos novos e remanufaturados	Dentre as fases do programa de lançamento de produtos da empresa, está a pesquisa de mercado, que foi realizada principalmente junto às concessionárias, visando conhecer a receptividade do remanufaturado e disposição para pagar.
		1.2.6. Analisar risco de canibalização de mercados	A possibilidade de canibalização dos mercados existentes estava entre as principais preocupações levantadas pela análise SWOT.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa G
		1.2.7. Analisar e balancear oferta de núcleos e demanda por remanufaturados	
	1.3	Analisar a organização para a remanufatura	
		1.3.1. Analisar Estratégia Corporativa	A remanufatura no mercado da matriz é anterior e bem mais expressivo do que aqui.
		1.3.2. Analisar portfólio de produtos novos e remanufaturados e serviços	
		1.3.3. Analisar recursos para a remanufatura	Na análise SWOT também foi considerada a rede de distribuição de produtos novos consolidada.
	1.4	Posicionar remanufatura estrategicamente	
		1.4.1. Reunir e priorizar direcionadores estratégicos para remanufatura	Entre os fatores considerados para a implantação da linha de remanufaturados, estão: o desejo antigo do cliente; a proteção do mercado contra produtos não genuínos e; a redução de custos de garantia (atendimento de pedidos de garantia de venda no mercado de reposição com produtos remanufaturados). A comercialização é vista como a principal dificuldade, devido à cultura do reparo. A obtenção dos núcleos vem em seguida.
		1.4.2. Definir segmentos de cliente alvos	Atende com remanufaturados somente ao mercado de peças de reposição
		1.4.3. Definir portfólio de produtos novos e remanufaturados e serviços	A empresa remanufatura produtos completos e alguns componentes de alguns dos itens das linhas de produtos novos. Atualmente, são cerca de 50 itens no total, que evoluíram a partir de 20 itens lançados quatro anos antes. Para a escolha de quais produtos seriam ofertados na versão remanufaturada, foi considerado o ciclo de vida do produto novo no mercado, sendo escolhidos aqueles que estão de 5 a 15 anos no mercado e que representavam 80% das vendas do <i>aftermarket</i> . O mínimo de 5 anos no mercado é devido ao tempo para se começar a ter retornos de produtos.
		1.4.4. Definir formas de relacionamento com o cliente	O programa para lançamento conta com método de produtos e de serviços. Embora tenha sido utilizado o método para lançamento de produtos, o método para serviços foi bastante consultado fornecendo vários insights, devido às características do mercado de remanufaturados. Além da pesquisa de mercado, o método inclui o benchmarking e o projeto do serviço e do produto.
		1.4.5. Definir política de incentivos para retorno de produtos usados	Desconto na aquisição de produtos remanufaturados, prazo ampliado para retorno do produto usado.
		1.4.6. Definir Política de Precificação para produtos novos e remanufaturados	No projeto, o produto remanufaturado seria comercializado por 65% do preço do produto novo, para vendas a base de troca, e por 85% do preço do produto novo, quando não houvesse devolução do produto usado. Porém, no lançamento, foram alterados para 60% e 80% do valor do produto novo, respectivamente.
		1.4.7. Alocar recursos para remanufatura	
		1.4.8. Definir objetivos de desempenho gerais para a remanufatura	Qualidade é a mesma do produto novo. Custo não é ainda parâmetro priorizado, mas apenas o preço.
		1.4.9. Avaliar viabilidade da remanufatura	

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa G
		1.4.10. Definir plano financeiro	O fluxo de caixa certamente é bastante diferente do previsto no plano financeiro, já que a comercialização e o retorno sofreram muitas mudanças significativas em relação aos estudos originais: o preço de comercialização dos remanufaturados diminuiu, o prazo para devolução dos produtos usados dobrou e os volumes comercializados são bem menores do que o planejado. Contudo, o entrevistado não forneceu detalhes sobre esta questão.
2. PLANEJAR CADEIA DE SUPRIMENTOS DE CICLO FECHADO			
	2.1. Definir cadeia de suprimentos de ciclo fechado		A estrutura para coleta de núcleos estava entre as principais preocupações levantadas pela análise SWOT.
	2.1.1. Definir canais de distribuição de remanufaturados		A comercialização dos remanufaturados é feita pelos canais comuns de pós-vendas, além de vendas diretas para concessionárias.
	2.1.2 Definir tipos de fornecedores de núcleos		Os produtos usados são obtidos a partir das vendas a base de troca, a partir das concessionárias e distribuidores, pois o produto que a empresa fabrica não é encontrado no mercado de sucatas.
	2.1.3. Definir ponto de desacoplamento da cadeia		Produtos usados aguardando desmontagem.
	2.1.4. Definir pontos de avaliação da qualidade dos núcleos		Os distribuidores fazem uma primeira verificação, de acordo com critérios conhecidos. Na fábrica, a inspeção de aceite é o primeiro processo pelo qual os produtos usados passam. Há um pulmão de produtos usados para serem avaliados.
	2.1.5. Definir ponto(s) de estocagem de núcleos		Produtos usados inteiros são armazenados na área de recebimento, aguardando inspeção de aceite
	2.1.6. Definir localização das plantas		Instalação e mudança das linhas de remanufatura de acordo com disponibilidade de espaço, dentro das unidades já existentes.
	2.1.7. Definir fluxos de produtos e componentes que não podem ser remanufaturados		Em caso do produto usado não ser aceite, ele é reenviado ao distribuidor pelo mesmo valor que foi pago, com o frete por conta do distribuidor, juntamente com nota complementar referente à diferença entre os preços com e sem devolução de produto usado.
	2.1.8. Definir e dimensionar transporte e armazenagem		Os transportes de distribuição do remanufaturado e do retorno do produto usado são terceirizados, com frete pago pela empresa. Os produtos usados são enviados do distribuidor para a fábrica em racks retornáveis (disponíveis em dois tamanhos) especialmente desenvolvidos para esse fim. Os produtos novos do mercado de reposição são enviadas em caixas de madeira não-retornáveis.
	2.2. Definir recomendações para o Desenvolvimento de Produtos orientado para remanufatura		Os produtos não são projetados visando a remanufatura.
	2.2.1. Definir práticas de Desenvolvimento do Produto orientadas para remanufatura		
	2.2.2. Definir forma de obtenção de dados para o fim-de-vida		Não observado

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa G
	2.3.	Planejar recursos e materiais	
		2.3.1. Definir integração vertical	A existência da rede de distribuição de produtos novos consolidada foi um dos fatores considerados para o lançamento da linha de remanufaturados. Já quanto à produção, para uma das linhas de produtos, as operações de remanufatura não podem ocorrer juntamente com as operações de manufatura de produtos novos, devido às suas características (muitos componentes e partes usadas não intercambiáveis).
		2.3.2. Planejar capacidade da produção	
		2.3.3. Definir métodos de previsão	Previsão com base no histórico de vendas.
		2.3.4. Definir política de materiais	Programação da produção de acordo com previsão e vendas e priorização da execução de acordo com disponibilidade de núcleos. Os estoques existentes são: - Produtos usados inteiros, aguardando inspeção de aceite - Componentes novos (estoque bastante reduzido na linha de remanufatura) - Produtos remanufaturados prontos na fábrica. Aqui são mantidos itens de maior giro, que foram produzidos de acordo com a programação mensal baseada previsão pela demanda histórica. - Produtos nos distribuidores para pronta-entrega aos clientes. Os distribuidores e concessionárias regulam seus estoques para pronta-entrega de acordo com o conhecimento da frota que atendem.
3. OBTENÇÃO DE NÚCLEOS E SUPRIMENTOS			
	3.1.	Detalhar plano de obtenção de núcleos	
		3.1.1. Estabelecer classes e padrões de qualidade para aceite de produtos usados	Todos os produtos usados em boas condições são aceitos. Durante as pesquisas de mercado para o lançamento de uma família de remanufaturados, foi verificado que o mercado rejeitou a existência de diferentes categorias para aceitação de produtos usados retornados. Foi possível observar, no posto de desmontagem, um produto que já havia sido remanufaturado. Quando perguntado, o operador afirmou que este não é um fato incomum, demonstrando que já há pelo menos uma segunda geração de remanufaturados.
		3.1.2. Definir preços de aquisição e níveis de incentivos para classes de produtos usados	O produto usado é comprado pela Empresa por 5% do preço do remanufaturado a base de troca, com frete pago pela própria empresa.
		3.1.3. Analisar outras fontes de núcleos	A empresa comercializa produtos novos como se fossem remanufaturados (<i>seed stock</i>), especialmente para uma das famílias de remanufaturados.
		3.1.4. Estabelecer procedimentos para avaliação e autorização de retornos	Os critérios para rejeição do produto devolvido são simples. O distribuidor deve abrir a tampa do produto e verificar se encontra uma das seguintes condições: produto montado e sem etiqueta de identificação; modelo do produto fora da lista de modelos disponíveis; produto sem drenagem de óleo; carcaça quebrada, trincada e/ou soldada; faltando peças ou montado com peças oxidadas; produto montado utilizando peças de outros modelos; produto desmontado.
		3.1.5. Realizar previsão de retornos	

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa G
	3.2.	Adquirir núcleos e suprimentos	
		3.2.1. Verificar a qualidade dos produtos usados	
		3.2.2. Autorizar e processar aquisição de núcleos	
		3.2.3. Transportar produtos usados	
		3.2.4. Adquirir partes novas para substituição	Os componentes novos são puxados da fábrica de novos. Inicialmente, foi planejada uma área na linha de remanufaturados para manter estoques de componentes novos, mas devido ao volume e variedade de componentes, essa medida não foi adotada.
	3.3.	Gerenciar fornecedores	
		3.3.1. Selecionar, desenvolver e certificar fornecedores	
		3.3.2. Avaliar fornecedores	
4. PRODUZIR E ENTREGAR REMANUFATURADOS			
	4.1.	Definir processo produtivo da remanufatura	
		4.1.1. Criar instruções de recuperação de itens	Há itens que devem ser 100% substituídos.
		4.1.2. Desenvolver padrões de qualidade e procedimentos de teste	
		4.1.3. Definir roteiros de fabricação de remanufaturados	A sequência de etapas da remanufatura é: recebimento, inspeção de aceite, lavagem do produto completo, desmontagem, inspeção dos componentes, limpeza dos componentes, montagem, teste final e pintura e identificação
		4.1.4. Projetar layout da fábrica	A armazenagem dos produtos usados aguardando a inspeção de aceite e sua lavagem ocorrem em um galpão separado do restante das operações de remanufatura. Inicialmente, foi planejada uma área na linha de remanufaturados para manter estoques de componentes novos, mas devido ao volume e variedade de componentes, essa medida não foi adotada.
	4.2.	Planejar e controlar produção para o período	
		4.2.1. Definir metas de remanufatura	
		4.2.2. Calcular parâmetros de produção	
		4.2.3. Programar a produção	O planejamento da produção é feito mensalmente, com base em dados históricos das vendas, e modificado de acordo com as vendas (pedidos colocados via call center). Dentro do planejado, a produção é executada, ou priorizada, de acordo com a disponibilidade de núcleos dos modelos programados.
		4.2.4. Acompanhar processamento das ordens de produção	Os distribuidores fazem os pedidos por meio de call center, a atendentes exclusivos para os produtos remanufaturados. Além de colocarem os pedidos, os atendentes verificam os prazos possíveis de acordo com a disponibilidade em estoque e com a supervisão da fábrica, controlam as informações sobre as entregas e fazem o controle de crédito de produtos usados.

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa G
		4.2.5. Acompanhar as metas de produção	
		4.2.6. Gerenciar transporte e armazenagem	Transporte contratado de acordo com a necessidade e armazenagem em instalações existentes ainda não é tão significativa devido ao volume das operações.
	4.3. Operar remanufatura		
		4.3.1. Receber produtos usados	Os produtos usados ficam armazenados em um galpão separado do restante das operações de remanufatura, aguardando a inspeção de aceite. Após a inspeção, os produtos inteiros são lavados em lavadores comuns, iguais aos utilizados em outros processos da fábrica. Contudo, há um equipamento dedicado para o material a ser utilizado na remanufatura. A lavagem ocorre em um galpão separado do restante das operações de remanufatura.
		4.3.2. Desmontar núcleos	Ocorre no prédio da remanufatura. Os componentes de um produto que podem ser recuperados devem seguir juntos e serem montados no mesmo produto, pois, os elementos reaproveitados não são intercambiáveis entre si, devido à acomodação das partes que ocorre durante o uso.
		4.3.3. Limpar componentes	Depois de desmontados, os componentes seguem em fluxo "contínuo", passando pela limpeza (lavagem das partes) e seguindo para montagem.
		4.3.4. Inspeccionar todos os componentes	A inspeção e classificação dos componentes ocorre durante a desmontagem.
		4.3.5. Classificar componentes quanto à qualidade	Os componentes são descartados, caso não estejam em boas condições ou estejam entre os componentes que são substituídos 100%.
		4.3.6. Registrar não aproveitamento e suas causas	A empresa registra no sistema quais componentes foram descartados e quais foram reaproveitados, mas não tem relatórios sobre esses números, nem os utiliza para a composição dos custos.
		4.3.7. Recuperar componentes	Não há operações de recuperação dos componentes. Eles são reutilizados após a limpeza, caso estejam em boas condições.
		4.3.8. Testar componentes	
		4.3.9. Armazenar partes intermediárias	Os componentes de um produto que podem ser recuperados devem seguir juntos e serem montados no mesmo produto, pois, os elementos reaproveitados não são intercambiáveis entre si, devido à acomodação das partes que ocorre durante o uso.
		4.3.10. Separar componentes para montagem	Os componentes novos a serem usados na montagem são puxados da fábrica, pois são os mesmo componentes utilizados nos produtos novos.
		4.3.11. Montar produto remanufaturado	Os produtos remanufaturados recebem uma pintura na cor verde e uma plaqueta de identificação, diferenciadas em relação aos produtos novos.
		4.3.12. Testar produto remanufaturado	Os testes finais do remanufaturado são realizados nos mesmos equipamentos utilizados para testar os produtos novos.
		4.3.13. Encaminhar componentes para reciclagem	Os componentes não aproveitados são encaminhados para reciclagem.
		4.3.14. Encaminhar componentes para disposição	
		4.3.15. Verificar certificados de destruição/ disposição	
		4.3.16. Expedir e entregar produtos remanufaturados	

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa G
5. COMERCIALIZAR E RELACIONAR COM CLIENTE			
	5.1. Detalhar plano de comercialização		
		5.1.1. Desenvolver (novos) mercados para produtos remanufaturados	A empresa despende esforços de marketing para mudança da cultura do reparo, que já era uma preocupação desde a análise SWOT. A cultura de reparar muitas vezes o produto leva os componentes a estados em que não é possível sua recuperação para remanufatura.
		5.1.2. Definir Política de Serviço aos Clientes	Mesma garantia que os produtos novos. A instrução ao distribuidores é que ofereçam a caixa de câmbio remanufaturado quando o valor do reparo for maior do que 50% do preço do produto remanufaturado.
		5.1.3. Desenvolver instrumentos para informar aos clientes sobre remanufaturados	Entre os argumentos de vendas, destacam-se: disponibilidade do equipamento (tempo e frequência de parada); mesma garantia do novo; preço atrativo; menores impactos ambientais. O nome remanufaturado não foi considerado apropriado, pois era associado com produtos reconstruídos de baixa qualidade. Uma das famílias de produtos remanufaturados recebeu um nome e uma identidade visual que sugerem aspectos ambientais e econômicos, que são alguns dos argumentos de vendas
		5.1.4. Desenvolver procedimento de venda de remanufaturados	As vendas são a base de troca ou não. O distribuidor teria 90 dias para devolver o produto usado. Poucos meses após o lançamento, a partir da observação do mercado, o prazo para o distribuidor retornar o produto foi ampliado para 180 dias. Após esse período, é emitida uma nota complementar de cobrança da diferença entre os preços sem e com devolução de produto usado. Como suporte à rede de distribuição, foi desenvolvido o Manual de Procedimento de Venda de Remanufaturados, em que constam informações sobre o conceito do produto, argumentos de venda, os procedimentos para recebimento e avaliação dos produtos usados, procedimentos fiscais e logísticos.
		5.1.5. Realizar previsão de vendas	Previsão com base em históricos.
	5.2. Realizar venda		
	5.3. Avaliar satisfação dos clientes com produtos e serviços		
6. DAR SUPORTE À REMANUFATURA			
	6.1. Gerenciar Informações sobre a remanufatura		
		6.1.1. Definir necessidades de informações sobre produtos, processos e clientes	O código de identificação do remanufaturado difere da numeração do produto novo por um sufixo. O núcleo recebe uma numeração diferente. Foram criados relatórios de controle de núcleos por cliente.
		6.1.2. Definir tecnologia de informação e comunicação para remanufatura	ERP modificado para reconhecer as transações com remanufaturados e núcleos.
		6.1.3. Monitorar, compartilhar e controlar informações sobre a remanufatura	

continua...

...continuação

Grupo	Processo	Atividade	Empresa G
	6.2. Gerenciar custos e contabilidade		
		6.2.1. Definir procedimento fiscal para aquisição de núcleos e comercialização	
		6.2.2. Planejar custos e receitas das operações de remanufatura	
		6.2.3. Apurar custos das operações de remanufatura	
		6.2.4. Apurar receitas da remanufatura	
	6.3. Gerenciar capital humano		
		6.3.1. Construir matriz de habilidades da remanufatura	
		6.3.2. Definir requisitos para contratação de funcionários	Os trabalhadores da linha de remanufaturados são mais especializados do que na linha de novos, sendo selecionados dentre os funcionários das linhas de produtos novos.
		6.3.3. Desenvolver plano de carreira na remanufatura	Os remanufaturados são apenas mais uma linha de produtos do <i>aftermarket</i> , não havendo uma estrutura organizacional própria. Na produção, há um supervisor para a linha de remanufaturados, subordinado à gerência de Logística.
		6.3.4. Desenvolver e treinar funcionários	
		6.3.5. Gerenciar equipe e parceiros de vendas	Distribuição do Manual de Procedimento de Venda de Remanufaturados aos distribuidores, em que constam informações sobre o conceito do produto, argumentos de venda, os procedimentos para recebimento e avaliação dos produtos usados, procedimentos fiscais e logísticos.
	6.4. Gerenciar conhecimento, melhoria e mudança		
		6.4.1. Divulgar internamente conceito da remanufatura	
		6.4.2. Estabelecer sistema de indicadores de desempenho	
		6.4.3. Avaliar impactos ambientais e sociais da remanufatura	O aspecto ambiental é enfatizado desde o lançamento do produto, destacando-se o nome e a cor verde de acabamento. Contudo, não foram observados dados numéricos sobre a redução de impactos ambientais.
		6.4.4. Reunir e analisar indicadores das diversas áreas	
		6.4.5. Desenvolver planos de ação para melhoria	

5.4 Análise crítica do modelo

Após a inclusão de atividades e recomendações observadas nos estudos de caso, o modelo (versão ampliada) passou pela análise crítica de pesquisadores da academia ligados às áreas envolvidas no modelo. A construção do instrumento para a análise crítica (formulários e roteiro descrevendo a dinâmica) está descrita nas seções seguintes.

5.4.1 Critérios para análise crítica

O instrumento para avaliação do modelo abrange diversos critérios levantados a partir da literatura.

Oral e Kettani (1993) consideram importante avaliar as seguintes dimensões de um modelo: credibilidade, confiabilidade, utilidade, usabilidade, pontos fortes e pontos fracos. Estas dimensões avaliam a extensão na qual o “modelo formal” representa a “situação gerencial”.

Estes autores apresentam outras características, extraídas do trabalho de Randers¹² (1980 *apud* ORAL;, KETTANI, 1998), que são desejáveis para determinar a conveniência de um modelo:

- ♦ Capacidade de geração de *insight* – em termos de aumentar o nível de compreensão do sistema modelado, de aumentar os modelos mentais tanto de modeladores como de usuários;
- ♦ Realismo descritivo – em termos de representar o sistema real como percebido pelas pessoas relevantes;
- ♦ Capacidade de reprodução do modo – em termos de replicar os modos importantes de dinâmica de comportamentos observáveis no sistema real;
- ♦ Transparência – em termos de comunicar a estrutura essencial do sistema real para um público leigo por meio do modelo;
- ♦ Relevância – se o modelo trata, por si só, dos problemas considerados importantes por especialistas no sistema real;
- ♦ Facilidade de melhoramento – se o modelo pode ser modificado para incorporar novas características;
- ♦ Fertilidade – em termos de geração de novas ideias, diferentes formas de olhar para o problema, ou novas políticas;

¹² Randers, J. (ed.) The Elements of System Dynamics, The MIT Press, Cambridge, MA. 1980.

- ♦ Correspondência formal com os dados – se o modelo pode produzir resultados que são estatisticamente próximos dos dados históricos observados (não se aplica a modelos não matemáticos);
- ♦ Capacidade de predição de pontos - se o modelo é capaz de produzir uma previsão precisa de um evento futuro ou de elementos futuros importantes do sistema real (não se aplica a modelos não matemáticos).

Ijomah (2002) avalia seu modelo para operações de remanufatura segundo os seguintes critérios: suficiência, clareza e utilidade. Segundo ela, se os avaliadores considerarem o modelo insuficiente (de representação pobre), incompreensível (pouco claro) ou inapropriado (sem utilidade), ele não atingiria o propósito para o qual foi desenvolvido.

Pigosso (2012) avalia seu Modelo de Maturidade em Ecodesign segundo a: utilidade, consistência, completude, escopo, abrangência, precisão, profundidade, simplicidade, clareza, objetividade, lógica, instrumentalidade, previsibilidade e existência de indicadores de desempenho no modelo.

Os critérios identificados foram reunidos nas seguintes dimensões utilizadas na construção do roteiro para avaliação do modelo:

- ♦ Conteúdo/ escopo. Espera-se: que o modelo inclua todas as questões relevantes para a remanufatura (força, completude e suficiência); que todas as questões abordadas pelo modelo sejam relevantes, ou que o modelo não inclua questões desnecessárias (realismo descritivo e precisão); que o detalhamento seja suficiente para a compreensão (clareza, não obviedade, profundidade) mas que, por outro lado; não seja detalhado demais a ponto de tornar-se confuso (concisão, objetividade); que o conteúdo seja consistente (consistência);
- ♦ Forma de representação. Esta característica, associada ao conteúdo, visa melhorar a usabilidade e a clareza do modelo. Espera-se que a sua apresentação seja fácil de compreender e usar (transparência, clareza e simplicidade); que o modelo seja de fácil melhoramento; e que a estrutura e sequencia lógica facilitem a compreensão;
- ♦ Utilidade. Como o modelo pode ser utilizado. Inclui a capacidade de geração de insight (fertilidade) e a capacidade de auxiliar a empresa a implantar o sistema ou identificar melhorias (previsão);
- ♦ Integração. Este critério não foi tratado pelos outros trabalhos identificados na literatura. Contudo, ele foi incluído no instrumento de avaliação por ser um dos objetivos principais do modelo, que lhe atribui a novidade no cenário acadêmico. Está associado com o conteúdo e também a sua forma de apresentação.

Destes critérios, o conteúdo/ escopo se aplica ao modelo como um todo, mas também a cada um dos Grupos de Processos de maneira individual. Os demais critérios são aplicados somente ao modelo como um todo.

A relação entre as dimensões utilizadas na avaliação do modelo e os critérios levantados na literatura pode ser visualizada no Quadro 20.

Quadro 20: Dimensões de avaliação segundo critérios levantados na literatura

	Oral; Ketani, 1993	Randers, 1980	Ijomah, 2002	Pigosso, 2010
Conteúdo/ Escopo	Credibilidade Confiabilidade	Relevância Capacidade de reprodução do modo	Suficiência/ Clareza	Escopo
Todas as questões relevantes				Força Compleitude/ suficiência
Relevância de todo o conteúdo		Realismo descritivo Corresp. formal com os dados		Precisão
Detalhamento suficiente para compreensão			Clareza (não obviedade)	Profundidade
Não detalhado demais a ponto de deixar confuso/ Concisão				Objetividade
Consistência				Consistência
Forma de representação	Usabilidade		Clareza	
Apresentação fácil de compreender e usar		Transparência (clareza)		Simplicidade Clareza
Facilidade de modificar		Facilidade de melhoramento		
Estrutura de representação				Sequencia lógica
Utilidade (formas de uso)	Utilidade		Utilidade (apropriado)	Utilidade Instrumental
Capacidade de geração de <i>insight</i>		Capacidade de geração de insight Fertilidade		
Auxiliar empresa a implantar o sistema ou identificar melhorias		Capacidade de predição de pontos		Previsão Medição
Integração				
Outros	Pontos fortes Pontos fracos			

5.4.2 Instrumento para análise crítica

A partir dos critérios definidos, foram elaborados os formulários para a análise crítica do modelo. São seis formulários, aplicados a cada um dos Grupos de Processos, questionando sobre o conteúdo, e à sequência dos processos/ atividades. Estes formulários são iguais para todos os grupos de processo (Figura 38), com exceção da questão sobre a redundância do referido processo com relação aos anteriores, que não se aplica ao primeiro Grupo de Processos. Finalizando, há um sétimo formulário (Figura 39 e Figura 40) com questões sobre o modelo como um todo, sua apresentação, capacidade de integração e utilidade. A dinâmica da análise crítica e uma breve descrição do modelo são apresentadas no Roteiro para avaliação do modelo (Figura 36 e Figura 37).

É importante observar que as práticas cadastradas não foram objeto da análise crítica, visto que não fazem parte da proposta, mas visam ilustrar o uso do modelo associando a práticas diversas, encontradas na literatura acadêmica ou em casos empresariais.

Observa-se nas ilustrações do instrumento para a análise crítica que a figura da visão geral do modelo e as descrições dos grupos de processo não correspondem à versão final da proposta, descrita na seção 5.1, mas à versão ampliada do modelo.

Roteiro para Análise Crítica do Modelo GERENCIAR A REMANUFATURA - GRem

Objetivo

O objetivo desta atividade é analisar uma proposta de modelo de processos da remanufatura.

Este modelo foi desenvolvido até o momento com base em outras pesquisas acadêmicas conduzidas em o mundo, em uma estrutura de classificação de processos mundialmente conhecida, e em sete casos empresas que atuam no mercado brasileiro de remanufaturados.

Apresentação geral do modelo

O modelo de processos da remanufatura está dividido em seis grupos de processos.

Figura 1: Visão geral do modelo Gerenciar a Remanufatura

A estrutura parte de três grupos de processos primários, que acompanham o fluxo de material:

- ♦ **3. Comercializar e relacionar com o cliente**, em que a comercialização dos produtos remanufaturados é definida em termos estratégicos e operacionalizada. Como em muitos casos os remanufaturados são comercializados na base de serviço, ou a venda do produto demanda um contato maior com o cliente, o relacionamento com o cliente e a capacitação da equipe de vendas podem ser incluídos neste processo;

- ♦ **4. Entregar remanufaturados**. Aqui os pedidos de remanufaturados são processados e as operações industriais são executadas;

- ♦ **5. Obter núcleos e suprimentos**. Este grupo de processos trata de uma das atividades mais críticas da remanufatura, a obtenção de núcleos (produtos usados), por meio de aquisição ou outras formas. A aquisição de matérias-primas e componentes novos também está incluída aqui e pode variar de acordo com a disponibilidade de materiais usados em boas condições – sendo necessários métodos diferenciados para o cálculo de necessidades de materiais.

Além destes três grupos de processos primários, enfatiza-se a necessidade do alinhamento estratégico da remanufatura, bem como entre todos os processos envolvidos. Isso ocorre em **1. Obter alinhamento para a remanufatura**, em que são realizadas análises de longo prazo, definição do modelo de negócio para o relacionamento com os clientes, e estabelecimento de diretrizes para os demais processos envolvidos.

Entre o estabelecimento de diretrizes para a remanufatura e a sua operacionalização, é necessário definir aspectos da cadeia de suprimentos que podem se referir simultaneamente a mais de uma das

Figura 36: Instruções para avaliação do modelo Gerenciar Remanufatura (frente)

atividades primárias. Por exemplo, os canais para comercialização do produto remanufaturado podem ser os mesmos dos produtos novos e ainda servirem para retorno dos produtos usados. Este tipo de questão é tratado em 2. **Configurar rede de suprimentos.**

Outras atividades de suporte que podem ter particularidades, recomendações e práticas importantes para a remanufatura estão agrupadas em 6. **Dar suporte à remanufatura**, e incluem: Gerenciar informações sobre a remanufatura; Gerenciar recursos financeiros da remanufatura; Analisar impactos ambientais da remanufatura e Gerenciar capital humano.

As atividades do modelo não são sequenciais.

Cada grupo de processos está subdividido em processos. Os processos podem estar subdivididos em atividades.

Os grupos de processos e suas divisões estão representados em uma tabela e são numerados conforme o exemplo da ilustração:

Grupo	Processo	Atividade
1. OBTER ALINHAMENTO PARA A REMANUFATURA		
	1.1. Analisar a Remanufatura Estrategicamente	
		1.1.1. Analisar legislação e questões normativas

Figura 2: Exemplo da hierarquia Grupo-Processo-Atividade

Os processos e atividades contêm uma descrição e podem conter recomendações.

Dinâmica da avaliação

A avaliação de conteúdo será feita para cada um dos seis grupos de processos. Ao final, há uma avaliação geral para o modelo como um todo, sobre seu conteúdo, utilidade e forma de representação.

Cada uma destas partes da avaliação é feita por meio de um formulário dividido em uma parte objetiva e campos para registro de comentários em geral.

Você receberá, para cada um dos grupos de processos, a **planilha** com os processos e atividades, juntamente com o **formulário para avaliação**. Assim que recebê-los:

1. Faça uma leitura da **planilha** dos processos e atividades, incluindo suas descrições e recomendações;
2. Faça anotações na **planilha** sobre questões ou informações consideradas **faltantes**, **desnecessárias**, **redundantes**, **aplicáveis somente a poucas empresas** e/ou **incoerentes** neste grupo de processos. Para isto, também é possível utilizar o quadro existente no **formulário para avaliação**;
3. Leia as declarações sobre o modelo no **formulário para avaliação** e marque com um **X** o quadro com a opção que mais reflete sua opinião sobre a declaração. Certifique-se de que estejam detalhadas no quadro de detalhamentos e sugestões ou na planilha as questões julgadas como faltantes, desnecessárias, redundantes, aplicáveis somente a poucas empresas e/ou incoerentes.

Figura 37: Instruções para avaliação do modelo Gerenciar Remanufatura (verso)

Grupo de processos:

2. CONFIGURAR REDE DE SUPRIMENTOS

Participante: _____

Detalhamentos e sugestões (por favor especifique questões ou informações consideradas faltantes, desnecessárias, redundantes, aplicáveis somente a poucas empresas e/ou incoerentes neste grupo de processos)

Marque o quadro que melhor descreve sua opinião sobre cada declaração:

	Discordo totalmente	Discordo	Não sei	Concordo	Concordo totalmente
Todos os processos e atividades importantes para <u>configurar rede de suprimentos para a remanufatura</u> estão contemplados neste grupo de processos					
Este grupo de processos inclui processos e atividades desnecessárias para <u>configurar rede de suprimentos para a remanufatura</u>					
As descrições contribuem para compreensão dos processos e atividades					
As recomendações contribuem para compreensão dos processos e atividades					
O nível de detalhe em que se subdividem os processos e atividades é suficiente					
A sequência de apresentação dos processos/atividades facilita a compreensão					
Os processos e atividades são tão desdobrados a ponto de se tornarem confusos					
Há redundâncias neste grupo de processos					
Há detalhes específicos demais, só aplicáveis a poucas empresas					
Os processos e atividades deste grupo são coerentes entre si					
Este grupo de processos apresenta redundâncias em relação aos grupos anteriores					

(Continua no verso, ou na planilha devolvida com comentários)

Figura 38: Formulário de avaliação do grupo de processo do modelo Gerenciar Remanufatura

AVALIAÇÃO GERAL DO MODELO GERENCIAR REMANUFATURA (Visão geral)

Participante:

Marque o quadro que melhor descreve sua opinião sobre cada declaração:

	Discordo totalmente	Discordo	Não sei	Concordo	Concordo totalmente
Todos os processos importantes para gerenciar a remanufatura estão contemplados no modelo					
A divisão nos seis grupos de processos é adequada para representar as questões importantes da remanufatura					
A figura que representa a visão geral contribui para a compreensão do modelo					
A representação dos processos e atividades em planilha é fácil de compreender					
A sequência de apresentação dos grupos de processos facilita a compreensão					
Há grupos de processos específicos demais, só aplicáveis a poucas empresas					
O modelo permite visualizar as questões operacionais da remanufatura de forma integrada à estratégia					
O modelo promove uma visão integrada dos processos de diferentes áreas associados à remanufatura					
O modelo ajuda a olhar para o problema de forma diferente da habitual					
O modelo contribui para a identificação de oportunidades de melhoria nos processos associados à remanufatura					

Sugestões para o modelo

Figura 39: Formulário de avaliação da visão geral do modelo Gerenciar Remanufatura (frente)

	Discordo totalmente	Discordo	Não sei	Concordo	Concordo totalmente
O modelo pode auxiliar uma empresa que esteja iniciando atividades de remanufatura a pensar sobre seus processos					
O modelo pode facilitar o benchmarking de práticas associadas à remanufatura com empresas do <u>mesmo</u> setor					
O modelo pode facilitar o benchmarking com empresas de <u>outros</u> setores					
O modelo é tão genérico que não consigo enxergar nele as atividades da minha empresa					
É fácil de adaptar o modelo para a empresa em que atuo					

Quais são os pontos fortes do modelo?

Quais são os pontos fracos do modelo?

Comentários e críticas em geral

OBRIGADA PELO SEU TEMPO E ATENÇÃO

Figura 40: Formulário de avaliação da visão geral do modelo Gerenciar Remanufatura (verso)

5.4.3 Avaliação interna para teste do instrumento

A fim de testar o instrumento de avaliação do modelo e a dinâmica da avaliação, foi realizado um workshop com integrantes do Grupo de Pesquisa em Engenharia e Gestão do Ciclo de Vida, na Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, em que a pesquisadora está inserida. Nesta oportunidade, os integrantes do grupo de pesquisa procederam à avaliação do modelo, utilizando o instrumento de avaliação e seguindo sua dinâmica.

A partir do teste interno, os formulários de avaliação não sofreram alteração (apenas algumas correções menores), mas algumas lições puderam ser registradas quanto à dinâmica de avaliação, de modo a planejar o tempo necessário para a avaliação.

5.4.4 Caracterização da análise crítica e dos avaliadores

A análise crítica do modelo foi feita utilizando o instrumento de avaliação descrito. A análise foi realizada preferencialmente na forma presencial. Nestas ocasiões, a análise durou de 2,5 a 4 horas.

Quando não foi viável realizar a análise crítica presencialmente, o material foi enviado por correio eletrônico. Para isso, foi confeccionada uma versão do instrumento para análise crítica, que reúne, em um mesmo arquivo de planilhas eletrônicas: o modelo proposto, dividido em seis pastas (uma para cada grupo de processos) seguidas pelos respectivos formulários para avaliação e pelo formulário de avaliação da visão geral do modelo.

Participaram da análise crítica dez avaliadores, sendo que sete utilizaram a versão em papel e três receberam a versão eletrônica.

Os avaliadores são pesquisadores da academia dos diversos processos ligados à remanufatura e, sempre que possível, com participação em pesquisas ligadas à remanufatura, logística reversa ou sustentabilidade. A seguir, a descrição de suas competências relacionadas à proposta analisada:

- ♦ Avaliador 1 (A1) - Professor universitário e pesquisador na área de Logística, tendo orientado e avaliado trabalhos sobre Logística Reversa;
- ♦ Avaliador 2 (A2) - Pesquisador na área de Logística, tendo realizado projetos de Logística Reversa;
- ♦ Avaliador 3 (A3) - Professor universitário e pesquisador na área de Desenvolvimento de Produtos. Desenvolveu diversos projetos com Modelagem de Processos. Orienta trabalhos sobre projeto para o fim-de-vida de produtos e coordena projetos internacionais na área de Remanufatura;

- ♦ Avaliador 4 (A4) - Professor universitário e pesquisador na Engenharia de Produção com destaque para Engenharia Econômica;
- ♦ Avaliador 5 (A5) - Professor universitário e pesquisador na Engenharia de Produção, com experiência em Gerência de Produção. Participa de projetos para sustentabilidade empresarial e fim-de-vida de produtos;
- ♦ Avaliador 6 (A6) - Professor universitário e pesquisador na área de Administração Estratégica, envolvido em projetos na área de sustentabilidade;
- ♦ Avaliador 7 (A7) - Professor universitário e pesquisador na área de sustentabilidade organizacional, tendo desenvolvido diversos trabalhos relacionando a sustentabilidade à gestão ambiental e gestão de pessoas;
- ♦ Avaliador 8 (A8) - Mestre em Engenharia de Produção com trabalho sobre remanufatura. Publicou diversos artigos sobre remanufatura e atua em projetos na área de gestão do ciclo de vida de produtos;
- ♦ Avaliador 9 (A9) - Professor universitário, atuante nas áreas de Processo de Desenvolvimento de Produtos e desenvolvimento sustentável de produtos, tendo participado de bancas avaliadoras de trabalhos sobre remanufatura;
- ♦ Avaliador 10 (A10) - Professor universitário e pesquisador, atuante nas áreas de gestão do processo de desenvolvimento de produto e modelagem de processos. Participa de projetos sobre Gestão do Ciclo de Vida de Produtos, incluindo o desenvolvimento de equipamentos de produção orientados para remanufatura.

5.4.5 Resultados da análise crítica

A análise crítica permitiu, primeiramente, uma análise mais objetiva do modelo, referente ao quadro em que os avaliadores expressavam sua opinião sobre o modelo ou parte dele segundo os critérios de avaliação descritos em 5.4.1 Critérios para análise crítica. Nesta seção, os avaliadores utilizaram um conjunto de valores semelhante a uma escala Likert para marcar sua opinião. Os valores utilizados foram: Discordo Totalmente (DT), Discordo (D), Não Sei (NS); Concordo (C); Concordo Totalmente (CT).

Para comparar a adequação entre um critério (questão) e outro, foi atribuído um valor numérico para cada ponto da escala: (-2), (-1), (0), (1) e (2). Uma escala de cores (variando do vermelho ao verde, passando pelo amarelo) também foi aplicada sobre os valores, a fim de permitir uma análise visual das avaliações obtidas para cada critério em cada grupo de processo. Os valores negativos e as cores mais próximas ao vermelho significam que a opinião do avaliador não foi favorável quanto àquele critério e àquela parte do modelo.

Por exemplo, na questão 1, se o avaliador “discorda totalmente” que todos os processos e atividades importantes para o grupo de processos estejam contemplados, trata-se de uma opinião desfavorável. A opinião atribuída recebe um valor (-2) e é sinalizada com a

cor vermelha. Já na questão 8, se o avaliador também “discorda totalmente” que haja redundâncias no grupo de processos, trata-se de uma opinião favorável ao modelo, que recebe pontuação (2) e é sinalizada com a cor verde. A transformação dos conceitos atribuídos pelos avaliadores ao GP1 em pontuação numérica e cores pode ser acompanhada na Figura 41. Os conceitos atribuídos aos demais grupos de processos podem ser vistos no Apêndice B.

OBTER ALINHAMENTO PARA REMANUFATURA		Notas atribuídas individualmente										Qtde notas por conceito					Média ponderada
		Av 1	Av 2	Av 3	Av 4	Av 5	Av 6	Av 7	Av 8	Av 9	Av 10	DT	D	NS	C	CT	
		-2	-1	0	1	2	-2	-1	0	1	2	-2	-1	0	1	2	
1	Todos os processos e atividades importantes para obter alinhamento para remanufatura estão contemplados neste grupo	C	CT	C	C	C	DT	C	C	C	C	1	0	0	8	1	0,8
2	Este grupo de processos inclui processos e atividades desnecessárias para obter alinhamento para remanufatura	C	NS	DT	D	D	NS	DT	DT	D	D	0	1	2	4	3	0,9
3	As descrições contribuem para compreensão dos processos e atividades	CT	C	C	C	CT	C	C	CT	CT	D	0	1	0	5	4	1,2
4	As recomendações contribuem para compreensão dos processos e atividades	C	C	CT	CT	CT	C	C	C	CT	D	0	1	0	5	4	1,2
5	O nível de detalhe em que se subdividem os processos e atividades é suficiente	C	CT	CT	C	D	C	C	C	CT	D	0	2	0	5	3	0,9
6	A sequência de apresentação dos processos/ atividades facilita a compreensão	D	NS	C	D	D	DT	D	DT	C	D	2	5	1	2	0	-1
7	Os processos e atividades são tão desdobrados a ponto de se tornarem confusos	D	D	DT	D	D	DT	C	DT	NS	D	0	1	1	5	3	1
8	Há redundâncias neste grupo de processos	C	DT	DT	DT	C	DT	C	C	D	C	0	5	0	1	4	0,4
9	Há detalhes específicos demais, só aplicáveis a poucas empresas	D	DT	DT	DT	D	DT	D	DT	D	NS	0	0	1	4	5	1,4
10	Os processos e atividades deste grupo são coerentes entre si	C	CT	C	D	C	C	CT	C	C	C	0	1	0	7	2	1

Escala de cores por nota:

-2

-1

0

1

2

Escala de cores por nota: -2 -1 0 1 2

Figura 41: Exemplo de transformação dos conceitos atribuídos em notas e cores

As médias obtidas para cada questão referente aos grupos de processo estão ilustradas na Figura 42 e as médias referentes à visão geral do modelo encontram-se na Figura 43.

		GP1	GP2	GP3	GP4	GP5	GP6
1	Todos os processos e atividades importantes para <o objetivo deste GP> estão contemplados neste grupo de processos	0,8	-0,1	0,5	1,1	0,9	0,6
2	Este grupo de processos inclui processos e atividades desnecessárias para <o objetivo deste GP>	0,9	1,4	0,3	1,0	1,6	1,0
3	As descrições contribuem para compreensão dos processos e atividades	1,2	1,2	1,1	0,9	1,3	1,3
4	As recomendações contribuem para compreensão dos processos e atividades	1,2	1,0	0,6	0,5	1,3	0,8
5	O nível de detalhe em que se subdividem os processos e atividades é suficiente	0,9	1,1	0,8	1,4	1,1	0,6
6	A sequência de apresentação dos processos/ atividades facilita a compreensão	-0,7	0,6	0,8	0,5	0,6	0,6
7	Os processos e atividades são tão desdobrados a ponto de se tornarem confusos	1,0	1,2	1,5	1,5	1,4	1,3
8	Há redundâncias neste grupo de processos	0,4	0,8	1,1	0,9	1,3	0,8
9	Há detalhes específicos demais, só aplicáveis a poucas empresas	1,4	1,3	1,4	1,4	1,4	1,3
10	Os processos e atividades deste grupo são coerentes entre si	1,0	1,2	0,3	1,0	1,1	0,4
11	Este grupo de processos apresenta redundâncias em relação aos grupos anteriores	-	0,6	0,5	0,6	0,9	1,0

Escala de cores por nota: -2 -1 0 1 2

Figura 42: Médias dos conceitos recebidos por GP na análise crítica

Mais importante do que a avaliação quantitativa, a análise crítica trouxe um vasto conteúdo qualitativo com comentários e sugestões feitos pelos avaliadores que orientou a revisão do modelo. Encontra-se no Apêndice B a transcrição de todos os comentários e sugestões feitos pelos dez avaliadores, bem como das opiniões individuais expressas na avaliação quantitativa.

	Média
1 Todos os processos importantes para gerenciar a remanufatura estão contemplados no modelo	0,9
2 A divisão nos seis grupos de processos é adequada para representar as questões importantes da remanufatura	1,3
3 A figura que representa a visão geral contribui para a compreensão do modelo	1,1
4 A representação dos processos e atividades em planilha é fácil de compreender	1,4
5 A sequência de apresentação dos grupos de processos facilita a compreensão	1,1
6 Há grupos de processos específicos demais, só aplicáveis a poucas empresas	1,4
7 O modelo permite visualizar as questões operacionais da remanufatura de forma integrada à estratégia	0,5
8 O modelo promove uma visão integrada dos processos de diferentes áreas associados à remanufatura	1,3
9 O modelo ajuda a olhar para o problema de forma diferente da habitual	1,0
10 O modelo contribui para a identificação de oportunidades de melhoria nos processos associados à remanufatura	1,5
11 O modelo pode auxiliar uma empresa que esteja iniciando atividades de remanufatura a pensar sobre seus processos	1,6
12 O modelo pode facilitar o benchmarking de práticas associadas à remanufatura com empresas do mesmo setor	0,6
13 O modelo pode facilitar o benchmarking com empresas de outros setores	0,4
14 O modelo é tão genérico que não consigo enxergar nele as atividades da minha empresa	1,4
15 É fácil de adaptar o modelo para a empresa em que atuo	0,4

Escala de cores por nota:

Figura 43: Média dos conceitos recebidos pela Visão Geral do modelo na análise crítica

A próxima seção discute o conteúdo obtido da análise crítica, e apresenta as modificações realizadas no modelo com base nos comentários e sugestões dos avaliadores.

5.5 Modificações decorrentes da análise crítica e discussão

Com relação à análise quantitativa geral do modelo, todos os itens ficaram com média positiva. O item que recebeu avaliação mais fraca foi o relativo à integração das questões operacionais às questões estratégicas, e também a existência de todos os processos importantes.

Neste sentido, o modelo integra a remanufatura às operações e ao planejamento estratégico, mas não detalha a integração das operações à estratégia. Seriam necessárias mais ferramentas de análise e mudanças na cultura organizacional.

Os itens relativos à utilização do modelo (*benchmarking*, instanciação, visualização do problema diferente da forma habitual) foram itens que receberam muitos conceitos “não sei”, o que prejudicou a pontuação geral. Isso se deve ao fato de que estas questões se aplicam a pessoas que estão em contato com a remanufatura em seu dia-a-dia.

Pontos fortes

Os aspectos considerados pontos fortes do modelo se referem à proposta em si (compilação de práticas e organização em processos e visão holística) e à sua simplicidade e detalhamento, ao mesmo tempo: “detalhamento e generalidade”, “facilidade de operar” (A2), “simples e estruturado” (A3), “simples e detalhado” (A4), “organização dos processos” e “completude” (A8).

Pontos Fracos

Por outro lado, um dos avaliadores considerou o modelo muito extenso e detalhado, sendo difícil entender as suas fases (A7). Ele sugeriu que talvez a proposta fosse chamada de *checklist*. Contudo, a proposta não visa prescrever todas as atividades e práticas nele constantes, mas fornecer uma referência compreensiva para que cada aplicador avalie e decida quais processos, atividades e práticas são relevantes para seu caso e devem ser desempenhadas.

Outro aspecto apontado como fraco é a quantidade de níveis (três), que limita a organização do modelo (A4). Outro avaliador (A1) também refletiu sobre o nível de detalhamento, e o dilema entre ser aplicável a várias realidades, se tornando óbvio ou ser muito detalhado e se tornar específico a casos muito particulares. No caso da remanufatura, embora nos níveis operacionais, a tecnologia seja muito específica e determinante, ainda assim há etapas comuns a qualquer processo da remanufatura (desmontagem, limpeza, avaliação das partes, recuperação e remontagem). E, principalmente, os processos do negócio podem ser comparados e receber influências de modelos de negócio de setores bastante diferentes. O detalhamento em três níveis foi escolhido com base na estrutura de processos da APQC, e no entendimento de que não seria necessário detalhar para comparação e análise dos processos sem especificação do setor.

Com relação à dificuldade de um dos avaliadores em visualizar a sequência temporal dos processos e atividade, esta não é uma proposta do modelo. Há algumas relações de dependência, que estão especificadas, mas não há um sequenciamento das atividades.

Nomenclatura, descrições e recomendações

Com relação às descrições e recomendações, houve diversos comentários. Um dos avaliadores considerou que as recomendações auxiliam bastante a compreensão (A2),

mas a maioria sugeriu modificações. Um dos avaliadores (A5) sugeriu diversas alterações pontuais para que os textos das descrições fiquem na forma direta, que foram todas aceitas. Outras sugestões:

- ♦ A forma de apresentação das recomendações deveria ser padronizada. Não deveria aparecer ora como recomendação, ora como comentários, ora como classificação (A2);
- ♦ As práticas deveriam ser mais detalhadas (A1 e A10);
- ♦ As descrições deveriam ser mais diretas, sem muitas justificativas teóricas. Não deveria haver recomendações que se restrinjam a referências teóricas ou ao nome da prática cadastrada, mas deveria haver uma breve descrição já no modelo (A5);
- ♦ Descrever um exemplo de como utilizar as práticas que constam de duas ou mais atividades distintas (A2);
- ♦ As informações da descrição e das recomendações são redundantes em algumas atividades (A7).

Foram modificados nomes das atividades e descrições visando clarificar dúvidas surgidas nos avaliadores. As descrições e recomendações foram modificadas de forma a separar melhor seu conteúdo: “o que fazer” e “como fazer”, respectivamente. Para as recomendações, ficaram aspectos a serem considerados, variantes da atividade e também métodos e ferramentas.

As descrições e recomendações também foram revisadas procurando deixar o texto mais direto e menos teórico, e evitando: orações com ordem inversa, conceitos e classificações sem uma orientação mais direta. O uso de verbos no infinitivo que já era mandatório nos nomes de atividades e nas descrições também foi preferido para as recomendações.

Nas recomendações, foram incorporadas diversas sugestões. Também se procurou fazer uma breve introdução sobre as práticas cadastradas, incluindo o relacionamento entre atividades apoiadas por uma mesma prática. Não foi possível padronizar a forma de apresentação das recomendações, pois entende-se que diversos tipos de informações (orientações, ferramentas, métodos, exemplos, tipologias) possam contribuir para o “como fazer” e o objetivo é justamente fornecer informações complementares para apoiar a realização da atividade. Também não se considerou possível nem necessário incluir recomendações para todas as atividades. As atividades do modelo foram identificadas como importantes para o negócio em geral (constando no PCF-APQC) ou até mesmo pela literatura sobre remanufatura, mas nem sempre está bem compreendida. Assim, criar uma recomendação para ela ficaria artificial. Além disso, o modelo é dinâmico e é desejável que recomendações (e mesmo atividades) sejam adicionadas ou retiradas posteriormente, de acordo com o uso e a evolução do conhecimento.

Houve ainda diversas sugestões para modificação ou padronização de termos, que foram aceitas. As mais relevantes ou as que não foram aceitas estão comentadas:

- ♦ Rede ou cadeia de suprimentos: o termo escolhido foi “cadeia de suprimentos”, complementado por “ciclo fechado”, que é a tradução do termo em inglês usado na literatura acadêmica para identificar a visão de ciclo de vida.
- ♦ Produto usado ou núcleo ou core ou carcaça ou casco: os termos “carcaça” e “casco”, mais usuais no mercado, não foram utilizados, pois remetem a produtos com características específicas. “Produto usado” e “núcleo” foram mantidos como uma forma de diferenciar o material que já foi inspecionado e encontra em condições de ser utilizado para remanufatura (núcleo) e aqueles produtos que fluem nos canais reversos, mas que não necessariamente podem ser utilizado no processo de remanufatura. Entre “core” e “núcleo”, optou-se pelo termo em português*.
- ♦ Canibalização: embora o termo possa se referir a uma opção de recuperação de produtos (ver seção 2.1, Thierry et al., 1995), ele não é utilizado com esse significado no modelo, não gerando confusões. O significado que o termo assume no modelo é relativo a mercados, quando os clientes de um produto (no caso, remanufaturados) podem ser conquistados à custa dos clientes de outros produtos oferecidos pela mesma empresa (produtos novos). Esse significado é adotado nos trabalhos de Atasu, Sarvary e Van Wassenhove (2008), Guide Jr. e Li (2010), Guide Jr. e Van Wassenhove (2009) e foi incluído no glossário.
- ♦ Retorno: o termo poderia gerar confusão por se referir tanto ao retorno de produtos (logística reversa) como ao retorno financeiro do negócio. Ambos os termos são importantes e consolidados em suas áreas. Embora o termo seja usualmente mais conhecido no sentido financeiro, ele é central quando se trata de remanufatura e da logística reversa. O termo em inglês é amplamente utilizado para designar o retorno de produtos em trabalhos como Dowlatshahi (2005), Guide Jr. e Van Wassenhove (2001), Östlin, Sundin e Björkman (2008) e Thierry et al. (1995) e mesmo em modelos consolidados como o PCF da APQC (2012), o SCOR (2008) e o do GSCF (2002), apresentados na seção 4.2.

Ainda em resposta aos comentários, foi criado um glossário com a inclusão de termos que provocaram problemas de compreensão aos avaliadores. O glossário foi apresentado na seção 5.1.7.

Relacionamentos entre as atividades: entradas e saídas

As entradas e saídas, em particular, e os relacionamentos entre as atividades e outras dimensões, em geral, foi outro tópico bastante comentado. A forma básica de representar esses relacionamentos não se alterou, mantendo-se a referência escrita na

coluna da “Descrição”, apenas para os relacionamentos mais importantes e menos óbvios.

Anteriormente à análise crítica, já havia sido considerada a inclusão das colunas “Entrada” e “Saída”, para especificar todos os relacionamentos, o que deixaria o modelo mais completo. Contudo, isto tornaria a leitura do modelo muito mais demorada e cansativa.

Vale lembrar que um dos avaliadores (A7) considerou como ponto fraco o modelo ser muito extenso e detalhado.

Assim como sugerido por um dos avaliadores (A10), a inclusão de outras dimensões (responsável, propósito, restrições, recursos) também foi considerada anteriormente, mas foi renunciada pelas mesmas razões.

Por outro lado, foram incluídos vários novos relacionamentos (entradas e saídas), principalmente entre diferentes grupos de processos, e com destaque especial às atividades do GP 6 alimentando o GP1, pois são relacionamentos importantes das atividades de suporte auxiliando as definições estratégicas e menos óbvios para quem lê o modelo.

Diversas questões, observações e comentários de caráter geral não foram respondidos diretamente, mas serviram de orientação para a descrição do modelo, com relação a pontos que deveriam ser mais bem explicados.

Estrutura geral do modelo

Um dos avaliadores (A9) sugeriu a adoção da estrutura clássica da Administração da Produção que contemplaria os grupos de atividades: Estratégicos, de Projeto do Sistema de Remanufatura, de Planejamento e Controle, e Melhoramento.

Esta estrutura não foi adotada, pois não contempla a operacionalização e nem outros serviços de suporte, que são importantes para o desempenho da remanufatura como um todo.

Outro avaliador (A1) sugeriu uma divisão mais clara entre projeto e operações. Esta divisão existe, de certa forma, no modelo proposto. O alinhamento estratégico e a configuração da cadeia de suprimentos são essencialmente de definição (projeto), enquanto o suprimento, remanufatura e comercialização são voltados à operação. Contudo, assim como no PCF-APQC, a estrutura desta proposta é baseada em categorias e grupos de processos. Diferentemente das questões tratadas nos GPs 1 e 2, as definições específicas de suprimento, remanufatura e comercialização (que não envolviam outros processos) foram alocadas nos seus respectivos GPs.

Desta forma, a estrutura final reflete também o sistema geral de planejamento e controle conforme descrito por Vollman et al. (2006). O GP1 equilibra os planos de vendas com os recursos de produção disponíveis (atividades 1.3.3 e 1.4.7). O planejamento da capacidade e materiais está presente no GP2, enquanto o nível inferior, responsável pelo chão-de-fábrica e fornecedores encontra-se nos GP's 3 a 5.

A sequencia dos GPs 3, 4 e 5 foi outro ponto que gerou bastante confusão. A proposta original era representar os fluxos de fechamento do ciclo de vida dos materiais no sentido contrário da representação de cadeia de suprimentos habitual. Dois avaliadores sugeriram que a sequencia dos processos deveria ser invertida. A sugestão foi aceita e em decorrência, a figura da visão geral também foi modificada.

Outras sugestões para a estrutura foram aceitas:

- ♦ Inclusão de atividades de gestão da demanda e da capacidade em todos os "níveis" de decisão;
- ♦ Criação de um processo de gestão da melhoria, agrupando atividades já existentes e novas, de forma a fechar o ciclo de gestão da remanufatura (planejamento – execução – avaliação - melhoria).

Nas próximas seções, são discutidas as modificações dentro de cada grupo de processos.

5.5.1 GP 1 – Obter alinhamento para remanufatura

Com exceção do item 6, todos os itens ficaram com média positiva na avaliação quantitativa (Figura 42). O item 6 se refere à sequência de apresentação dos processos e atividades e, além dos muitos conceitos negativos, recebeu também diversas sugestões e comentários. Em resposta ao conceito recebido e aos comentários, a estrutura deste grupo de processo foi completamente reformulada, conforme explicado a seguir. O segundo item com menor nota é o que se refere a redundâncias. No que se refere a isto, diversas atividades foram modificadas, agrupadas ou até excluídas, de forma que, espera-se, este problema tenha sido resolvido ou minimizado.

Um dos avaliadores (A9) sugeriu agrupar as atividades em um número maior de processos e outros dois avaliadores (A4 E A5) sugeriram estruturas um pouco diferentes, ambas organizadas em um número maior de processos e que são semelhantes à estrutura que acabou sendo adotada, e que foi baseada na revisão da literatura (HITT; IRELAND; HOSKISSON, 2008; WRIGHT et al., 2000).

Assim, o processo de Analisar a Remanufatura Estrategicamente foi dividido em (1.1) Macroambiente, (1.2) Ambiente setorial e (1.3) Organização. O macroambiente reúne as questões mais amplas do ambiente externo, e o ambiente setorial engloba as questões de mercado e suprimento. A organização para a remanufatura incorpora as questões do

ambiente interno e de análise de capacidade, que foram adicionadas, de acordo com sugestões dos avaliadores.

O processo para análise do ambiente setorial (1.2) incorporou a análise das 5 forças de Porter, de forma mais explícita, nas descrições e recomendações das atividades que já se relacionavam a esta análise. Conforme as sugestões, as análises de impacto ambiental da remanufatura foram acrescidas dos aspectos sociais e alocadas neste grupo de processos, assim como algumas atividades que estavam no GP2. Diversas atividades foram excluídas ou agrupadas e outras que pareceram redundantes aos avaliadores tiveram sua descrição modificada, visando deixar clara a diferença entre elas.

A parte estratégica da gestão de recursos financeiros (que constava do GP6) foi adicionada a este GP, incorporando as questões de fluxo de caixa e da necessidade de investimento (sugestão de um dos avaliadores). Dentre este conteúdo, parte foi para a análise da organização (1.3) e parte para a definição da estratégia (1.4).

Embora o modelo possa ser utilizado para a introdução da remanufatura em uma empresa, ele não especifica atividades necessárias para a abertura de uma nova empresa.

5.5.2 GP 2 – Planejar cadeia de suprimentos de ciclo fechado

Com relação à avaliação quantitativa (Figura 42), neste GP, apenas o item 1, referente à completude do conteúdo, não obteve avaliação positiva na média. Este grupo de processos também teve seu conteúdo bastante modificado, de acordo com as sugestões dos avaliadores de forma que, espera-se, o problema tenha sido resolvido ou, pelo menos, reduzido. As modificações realizadas também afetam bastante o item 11, sobre redundâncias em relação ao GP1, que empatou como segundo item com pior avaliação. O item 6, sobre a sequência de apresentação também deve ter melhorado, a partir das alterações conforme sugestões. Neste GP, o avaliador da área de Estratégia marcou com “NS – não sei” todos os itens. Este conceito tem peso zero na nota, fazendo com que a média diminua.

Em geral, os comentários sobre este GP se referiam a seu escopo, especialmente a processos e atividades que estavam ligados à estratégia (e deveriam ser realocados no GP1) e às atividades de planejamento da produção e da capacidade.

Com as alterações, considera-se que os pontos com pior avaliação e mais comentados tenham sido melhorados. As principais alterações foram: mudança de atividades para o GP1, incorporação da definição de recomendações para o desenvolvimento de produtos (2.2) a este GP, incorporação de atividades do planejamento da capacidade e de materiais (2.3) adequada a este nível de decisão. Também foram acrescentadas algumas recomendações provenientes de artigos sugeridos por um dos avaliadores (A7), o que,

espera-se, preencha a deficiência apontada por outro avaliador (A1), de que as recomendações deste GP não teriam ajudado muito.

Devido a diversas observações sobre o escopo e o nome deste Grupo de Processos, seu nome foi alterado de "Configurar Rede de Suprimentos" para "Planejar Cadeia de Suprimentos de Ciclo Fechado". Inicialmente optou-se pelo termo "rede" justamente para sugerir outras relações na cadeia, como colaboração, e uma diversidade maior de canais para distribuição e obtenção de núcleos. Após a observação de um dos avaliadores de que o termo está geralmente mais associado a outras configurações de rede que não de suprimento, o termo foi substituído. "Cadeia de suprimentos" foi considerado mais adequado do que "rede" e também, acompanhado de "ciclo fechado" ainda é o termo mais utilizado na literatura acadêmica em inglês ("*closed-loop supply chain*"). O termo não foi utilizado desde o início porque não é muito conhecido no Brasil, especialmente para a indústria. Com a observação de um dos avaliadores de que o grupo tratava de atividades de planejamento e, especialmente após a inclusão de atividades de planejamento da capacidade e de materiais, o termo "planejar" substituiu "configurar" (dar forma, representar, formar, conformar).

5.5.3 GP 3 – Obter núcleos e suprimentos

O conteúdo deste grupo de processos constituía o GP5, na versão avaliada pelos especialistas. A ordem dos grupos de processos foi modificada segundo sugestões, para facilitar a compreensão do modelo.

Na avaliação quantitativa deste GP, somente a sequência de apresentação foi avaliada negativamente por mais do que um acadêmico, o que resultou em média 0,6 para o item. A partir deste grupo de processos, os avaliadores 6 e 7 não avaliaram o modelo utilizando os critérios objetivos do formulário. Contudo, suas observações e sugestões foram consideradas para modificação do modelo.

Três avaliadores recomendaram a complementação das recomendações. Embora tenham sido acrescentadas algumas recomendações, ressalta-se, mais uma vez, o papel dos estudos de casos para a ilustração de instâncias do modelo, e também seu caráter dinâmico, com a possibilidade de adições conforme as práticas sejam desenvolvidas e publicadas.

Conforme sugestão dos avaliadores (A3), a atividade 3.2.3 Transportar produtos usados foi criada, e o estabelecimento de acordos de cooperação quanto às informações compartilhadas foi incluído como recomendação da atividade de desenvolver fornecedores (3.3.1), excluindo a atividade que existia anteriormente. A questão dos retornos comerciais também foi considerada como parte da aquisição de núcleos (3.2.1),

visto que é mais uma fonte de núcleos, e a política de reposição foi considerada parte da política de materiais (tratada no GP2).

5.5.4 GP 4 – Produzir e entregar remanufaturados

De acordo com os resultados na análise quantitativa, todos os itens obtiveram pontuação média positiva. Os itens que ficaram com as menores médias foram com relação às recomendações e sequencia de apresentação, seguidos por redundâncias em relação aos grupos anteriores. As principais alterações no GP dizem respeito a estes itens, conforme descrito a seguir.

Com relação às recomendações, um dos avaliadores (A9) considerou que este seria o grupo “mais importante” e recomendou que houvesse mais recomendações de ferramentas. Esta é uma parte relativamente mais bem coberta pela literatura técnica, mas as recomendações tendem a ser específicas (dependente da tecnologia do produto e do processo), e não são o foco do trabalho. Contudo, recomendações que não são dependentes da tecnologia foram adicionadas ao modelo e estão relacionadas a seus respectivos processos e atividades.

Outro avaliador (A1) considera que o modelo deveria prever diferentes configurações, dependendo da estratégia produtiva, como “para estoque”, “sob encomenda”. Contudo, este não é o foco do trabalho. Para um modelo que contemple estas configurações, e que toma por base do modelo SCOR, ver o trabalho de Luger (2010).

As atividades de definição do processo produtivo não foram transferidas para o GP2 (conforme foi sugerido por dois avaliadores), uma vez que estas atividades não tem um impacto maior nos demais processos de outros grupos. Vale lembrar que esta proposta não segue a divisão estrita nos níveis estratégico, tático e operacional, mas é dividida de acordo com as decisões que impactam em processos de outros grupos.

Dois avaliadores chamaram a atenção para o uso do termo “estratégia” (de produção e materiais), passando a ideia de que aspectos cruciais poderiam estar ainda indefinidos. O termo foi substituído por termos mais específicos “política” e “planejamento e produção”, mas também parte do conteúdo relacionado a esta “estratégia de produção” foi transferida para o GP2.

O nome do GP, que anteriormente se baseava na categoria “Entregar produtos e serviços” do PCF-APQC, foi modificado, visando deixar o processo da remanufatura mais explícito, segundo sugestões dos avaliadores.

5.5.5 GP 5 – Comercializar e relacionar com cliente

O conteúdo deste grupo de processos constituía anteriormente o GP3, na versão avaliada pelos especialistas.

Neste grupo de processos, todos os itens ficaram com médias positivas na avaliação quantitativa. Os itens que ficaram com pior pontuação foram o 3, sobre existência de atividades desnecessárias, e o item 10, sobre a coerência das atividades entre si. Algumas atividades foram mescladas ou reorganizadas de acordo com as observações dos avaliadores, com a intenção de melhorar estes dois quesitos.

Processos e atividades como Definir canais de distribuição para remanufaturados (atual 2.1.1) e Gerenciar equipe e parceiros de vendas (6.3.5) foram alocadas em outros GPs.

Avaliadores sugeriram adicionar atividades para a venda (efetivação da transação) (A3) e para o serviço pós-venda (A4). A atividade de vender foi incluída (5.3), mas o pós-venda já estava contemplado nos serviços ao cliente e também na avaliação de satisfação do cliente. Aspectos da política de serviços foram mais bem explicados nas recomendações da atividade 5.1.2, incluindo informações que constituíam outra atividade para desenvolver formas de relacionamento com o cliente, que foi excluída.

Outro avaliador (A9) chamou a atenção para a falta de ferramentas nas recomendações, o que pode ser atribuída a uma lacuna da literatura. Por outro lado, este é um ponto em que os estudos de casos (seção 5.3) se tornam mais importantes, pois é possível observar como algumas empresas estão lidando com estas atividades não cobertas suficientemente pela literatura.

Um dos avaliadores (A2) notou também que algumas atividades pareciam redundantes com outros grupos de processos, mas na realidade, estas atividades são auxiliadas por informações de outros GPs. A partir disso, foram reforçadas as entradas e saídas das atividades.

Assim como no GP4, dois avaliadores chamaram atenção para o uso do termo “estratégia” (de comercialização). O termo foi substituído por “plano”. Contudo, cabe lembrar que o modelo não é sequencial e que o termo seja também utilizado na categoria de processos “Comercializar e vender produtos e serviços” do PCF-APQC.

Já o termo “modelo de negócio” estava sendo utilizado para se referir a partes dele (p. ex., a forma de relacionamento com o cliente), conforme a definição de Osterwalder, Pigneur e Tucci (2005) apresentada na seção 4.1.1. A partir dessa, pode-se concluir que o “modelo de negócio” é desenvolvido nos GPS 1 e 2 da proposta. Apesar disso, o termo foi substituído pelos elementos do modelo de negócio a que se referem, nas atividades apropriadas.

5.5.6 GP 6 – Dar suporte à remanufatura

Na avaliação quantitativa, todos os itens obtiveram pontuações médias positivas mais uma vez. Os processos e atividades deste grupo não foram considerados coerentes por 3 avaliadores. A completude, o nível de detalhe e a sequência de apresentação foram outros item não muito bem avaliados, seguidos pelas recomendações e a existência de redundâncias internas. Diversas modificações foram realizadas quanto à estrutura e novas atividades, com vistas às sugestões dos avaliadores e a melhorias dos itens com menor média.

A parte dos recursos financeiros foi dividida em 6.2 Gerenciar custos e contabilidade e 1.5 Gerenciar recursos financeiros, sendo que este último, de caráter mais estratégico, foi transferido para o GP1. Desta forma, permaneceram neste GP as atividades de suporte e não de decisão, deixando o grupo mais adequado ao seu propósito.

O processo 6.4 Gerenciar conhecimento, melhoria e mudança foi criado segundo sugestão de dois avaliadores, e recebeu o nome da categoria de processo 12 do PCF-APQC. Este processo recebeu conteúdo do extinto processo para analisar impactos ambientais da remanufatura e incorporou a dimensão social. Além da parte de medição de desempenho, foram adicionadas outras atividades de gestão de desempenho e melhoria. O processo recebeu também atividades que estavam anteriormente no processo de recursos humanos, além de ter outras alterações menores (junção de atividades, modificação nas descrições e recomendações). Procurou-se explicitar melhor nas descrições os relacionamentos entre as atividades (particularmente com os outros GPs).

5.6 Avaliação por profissionais da indústria

A avaliação do modelo por profissionais da indústria se deu de forma análoga à etapa de análise por acadêmicos.

O convite para participar desta etapa foi enviado a nove profissionais ligados à remanufatura, de empresas que participaram ou não da etapa de estudos de caso. A carta convite foi enviada por e-mail e continha uma apresentação da pesquisa em geral e da etapa em particular, com uma estimativa de duração da avaliação. Três deles responderam positivamente ao convite. A experiência de cada um dos avaliadores com a remanufatura está descrita a seguir:

- ♦ Avaliador 1 é Gerente Comercial de Remanufaturados de uma multinacional americana do setor de máquinas-equipamentos que tem 18 plantas dedicadas à

remanufatura em todo o mundo. É o responsável pela comercialização dos remanufaturados no Brasil e pela implantação da unidade local de remanufatura. Trabalha com remanufaturados há quase 4 anos.

- ♦ Avaliador 2 foi responsável pela implementação da remanufatura em uma das primeiras empresas a ter remanufatura no país, em 1991. Desde então, foi o responsável pelas operações de remanufatura nesta empresa de origem alemã, até se aposentar em 2010, como Gerente Comercial de Produtos Remanufaturados. É um dos fundadores da Associação Nacional de Remanufaturadores de Autopeças - ANRAP, em 1994 e um dos maiores promotores do conceito de remanufaturados no Brasil.
- ♦ Avaliador 3 trabalha com o *aftermarket* no setor de autopeças de uma empresa americana há 18 anos e com remanufatura há 6 anos. Foi o responsável pelo projeto e implantação das operações de remanufatura da empresa no Brasil. Atualmente é o responsável pela área comercial dos remanufaturados.

O instrumento de avaliação foi o mesmo apresentado na seção 5.4.2 Instrumento para análise crítica, diferindo quanto à figura e breve descrição da visão geral do modelo, pois isto foi modificado em decorrência da análise crítica. Obviamente, as planilhas apresentando o modelo foram modificadas para refletir a versão corrente da proposta.

A proposta e o instrumento de avaliação foram apresentados pessoalmente aos três avaliadores, sendo que dois deles procederam à avaliação na presença da pesquisadora e um deles solicitou que a avaliação fosse realizada posteriormente e enviada à pesquisadora por correio eletrônico.

Na seção seguinte são apresentados e discutidos os resultados da avaliação e as modificações decorrentes.

5.6.1 Resultados da avaliação por profissionais da indústria

Assim como na etapa de Análise Crítica com acadêmicos, as opiniões obtidas na parte quantitativa receberam um equivalente em cores para facilitar a visualização dos resultados.

As médias obtidas para cada questão referente aos grupos de processo estão ilustradas na Figura 44 e referente à visão geral do modelo encontra-se na Figura 45. Os comentários e sugestões dos avaliadores estão transcritos no Apêndice C, separados por avaliador. Encontram-se também no apêndice as opiniões individuais dos avaliadores expressas na avaliação quantitativa.

	GP1	GP2	GP3	GP4	GP5	GP6
1 Todos os processos e atividades importantes para <o objetivo deste GP> estão contemplados neste grupo de processos	0,3	0,7	0,7	1,3	1,7	0,7
2 Este grupo de processos inclui processos e atividades desnecessárias para <o objetivo deste GP>	0,7	0,7	0,7	1,3	1,3	0,7
3 As descrições contribuem para compreensão dos processos e atividades	0,3	1,3	1,0	1,3	1,3	1,3
4 As recomendações contribuem para compreensão dos processos e atividades	1,3	1,3	1,0	1,3	1,3	1,3
5 O nível de detalhe em que se subdividem os processos e atividades é suficiente	1,3	1,0	1,0	1,0	1,0	0,7
6 A sequência de apresentação dos processos/ atividades facilita a compreensão	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
7 Os processos e atividades são tão desdobrados a ponto de se tornarem confusos	0,7	0,7	1,3	1,3	1,3	0,7
8 Há redundâncias neste grupo de processos	0,7	0,7	1,3	1,3	1,3	0,7
9 Há detalhes específicos demais, só aplicáveis a poucas empresas	1,3	0,0	1,3	1,3	0,7	1,3
10 Os processos e atividades deste grupo são coerentes entre si	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
11 Este grupo de processos apresenta redundâncias em relação aos grupos anteriores	-	1,3	1,3	1,3	1,3	0,7

Escala de cores por nota: -2 -1 0 1 2

Figura 44: Médias dos conceitos recebidos por GP na avaliação por profissionais da indústria

	Média
1 Todos os processos importantes para gerenciar a remanufatura estão contemplados no modelo	1,3
2 A divisão nos seis grupos de processos é adequada para representar as questões importantes da remanufatura	1,3
3 A figura que representa a visão geral contribui para a compreensão do modelo	1,7
4 A representação dos processos e atividades em planilha é fácil de compreender	1,0
5 A sequência de apresentação dos grupos de processos facilita a compreensão	1,3
6 Há grupos de processos específicos demais, só aplicáveis a poucas empresas	1,3
7 O modelo permite visualizar as questões operacionais da remanufatura de forma integrada à estratégia	1,0
8 O modelo promove uma visão integrada dos processos de diferentes áreas associados à remanufatura	1,3
9 O modelo ajuda a olhar para o problema de forma diferente da habitual	1,0
10 O modelo contribui para a identificação de oportunidades de melhoria nos processos associados à remanufatura	1,7
11 O modelo pode auxiliar uma empresa que esteja iniciando atividades de remanufatura a pensar sobre seus processos	1,7
12 O modelo pode facilitar o benchmarking de práticas associadas à remanufatura com empresas do mesmo setor	1,7
13 O modelo pode facilitar o benchmarking com empresas de <u>outros</u> setores	0,7
14 O modelo é tão genérico que não consigo enxergar nele as atividades da minha empresa	1,3
15 É fácil de adaptar o modelo para a empresa em que atuo	0,7

Escala de cores por nota: -2 -1 0 1 2

Figura 45: Média dos conceitos recebidos pela Visão Geral do modelo na avaliação por profissionais da indústria

Conforme se pode observar, todos os quesitos, para todos os grupos de processos e para avaliação geral, obtiveram média positiva, com exceção do item 9, no GP2. Este item recebeu dois conceitos “Concordo” (que há detalhes específicos demais, só aplicáveis a poucas empresas) e um conceito “Discordo Totalmente”. Particularmente no caso de um dos avaliadores, observa-se que a opinião tem por base a sua concepção de que a remanufatura só pode ser realizada a partir da iniciativa do fabricante original do produto, e que a maioria dos remanufaturadores utiliza o mesmo modelo de negócio, ou modelos de negócio muito semelhantes. Isto pode ser observado nos comentários, não somente referentes ao GP2, mas também ao GP1 (em que há decisões de nível mais macro que são posteriormente detalhadas no GP2) e no comentário da avaliação geral: “(...) achei que existiu uma preocupação grande em abarcar todos os processos possíveis e imaginários. Entretanto, este esforço acaba confundindo a indústria de remanufatura com as indústrias de reciclagem e recondicionamento”.

Em boa parte, os comentários sobre atividades específicas deram origem a alterações nas descrições e recomendações visando deixar mais claro que o modelo propõe opções a serem avaliadas e escolhidas nas atividades.

Contudo, considera-se que o comentário final foi positivo, no sentido de que o modelo não visa prescrever um modelo de negócio e, embora seja mais adequado para fabricantes originais, admite a existência dos “remanufaturadores independentes” e considera-os nas análises de mercado. Além disso, alguns dos comentários sobre a “confusão” entre remanufatura, reciclagem e recondicionamento se devem ao fato de que algumas recomendações foram trazidas da remanufatura em outras regiões do mundo e da prática da logística reversa em geral, como uma forma de estimular a análise e adaptação (não a simples adoção) de práticas ainda não tão comuns na realidade de remanufatura do Brasil. Por isso, considera-se que receber este comentário foi uma oportunidade de reavaliar e reforçar os conceitos adotados.

Apesar deste aspecto positivo, uma reflexão decorrente foi quanto à clareza (ou falta de) sobre o papel de um modelo de referência para os participantes da avaliação. Isso reforça a necessidade do glossário e de um guia introduzindo a proposta do modelo e definições adotadas (e, por vezes a motivação para isso).

Outros comentários na avaliação da visão geral também foram positivos, destacando que o modelo é aplicável à maioria das empresas, mas ao mesmo tempo é detalhado e incorpora a experiência do mercado, mas que requer um esforço para que todo o conhecimento seja aplicado em uma empresa. A escolha do tema, cujo interesse é crescente no país, mas que ainda é muito incipiente, também foi destacada.

Em geral, as modificações decorrentes desta etapa foram menores. Não houve nenhuma modificação na estrutura.

A principal modificação após a avaliação do modelo pelos profissionais da indústria foi a modificação da figura da Visão Geral. Na Análise Crítica já houve sugestões neste sentido, mas havia sido feitas alterações menores. Na Avaliação, um dos profissionais da indústria sugeriu que se tentasse representar os GPs 3, 4 e 5 como cíclicas. Após novas discussões e tentativas de criar uma nova figura representativa da visão geral, chegou-se na Figura 28. Outra alteração mais significativa foi na atividade 1.4.6, com a inclusão do valor de obtenção do núcleo e sua taxa de aproveitamento como entrada para a definição da política de precificação. Diversas outras modificações foram feitas nas descrições e nas atividades visando modificar levemente, ressaltar ou esclarecer alguns pontos objetos de comentários dos avaliadores. Os comentários que acarretaram em alterações são (Quadro 21):

Quadro 21: Comentários dos avaliadores que acarretaram modificações

Proc./ Ativ.	Comentário	Mod.
1.1	Análise SWOT como prática	R
1.1.1	Legislação para venda como serviço - paga menos imposto (somente ISS), mas tem que ser com retorno de casco.	R
1.2.1	Incluir consumidores que priorizam a urgência	R
1.2.3	O conceito 'Remanufaturador Independente', não sendo claramente conceituado, gera dúvidas. No meu entender, a utilização deste conceito descaracteriza o processo de remanufatura.	G
1.2.4	No meu entender, neste tópico existe uma confusão entre a indústria de reciclagem e a indústria de remanufatura.	R
1.4.3	Inserir P23. Análise das curvas de demanda e suprimento	R
1.4.4	Relacionamento cliente - APOIO técnico (serviço = cobrado)	R
1.4.5	Incluir a facilidade de transporte (fábrica retira o casco)	R
1.4.6	Na maioria dos casos, a precificação do produto Reman depende da condição do casco recebido, podendo ter diferentes níveis. Estimativa da taxa de reaproveitamento de casco Incluir taxa de reaproveitamento de componentes.	D
2.	Na maioria dos casos sim há uma sequência temporal, isto é, o núcleo é recebido na troca pelo produto remanufaturado. Fornecedor de núcleo, na grande maioria dos casos, é o Cliente que está adquirindo o produto Reman.	D
2.1.1	Distribuidores tem que ser regionais, não nacionais	R
2.3.4	Utilizar MRR	D
3.1.1	Acrescentar que os níveis de aceitação podem ser um dificultador na venda se a rede de distribuição não for bem treinada para a avaliação do casco	
3.1.3	Retornos comerciais não são autorizados (quando o distribuidor não consegue vender o item e decide retornar). * Substituir "retornos comerciais" por "retornos de garantia"	R
3.2.2	Só com procedimento você poderá dar OK no retorno comercial. (Os retornos de) garantia (podem ser autorizados a) qualquer hora.	R
3.2.4	Gerar pedido para suprimento da fábrica	D
3.3.1	Alterar de "acordos" para "contratos"	R
4.1.1	Sugestão avaliar se compensa aproveitamento do componente de baixo valor. *Substituir 100% itens de baixo valor agregado	R
4.1.4	Rodinhas para transporte de máquinas menores (como furadeiras)	R
4.3.6	Enfatizar a observação de falhas para a melhoria dos novos produtos. *Alimentar DP (como ativ. 3.3)	R
4.2.6	Recomendação sobre o possível uso de embalagem retornável para o produto vendido e o casco retornado	R
5.1.3	Incluir a informação sobre a diferença de remanufaturado e reconicionado. Incluir a vantagem do tempo de reparo do reman em relação ao conserto tradicional (*para reman que atende ao <i>aftermarket</i>)	R
5.1.4	Treinamentos e palestras. Objetivo técnico. Apoio técnico para suporte ao cliente final e aos distribuidores sobre política de cascos e aplicações	R
5.3	Visitas periódicas do homem técnico. *Não adianta fazer avaliação escrita com formulário	R
6.1.1	O sistema escolhido para gerenciamento do programa é fundamental para o sucesso do negócio, principalmente no tocante ao gerenciamento do recebimento dos cascos. Acho que deveria dar mais ênfase a importância deste item no processo.	R
AG	Tentar mostrar as etapas 3, 4 e 5 como um loop (símbolo do infinito)	

Legenda:

D – Gerou alteração na descrição; R – Recomendação para a atividade; G – Inclusão no glossário.

Uma sugestão interessante foi referente à atividade 1.1.1, para detalhar a legislação tributária existente. Ela reflete uma preocupação comum em qualquer negócio, em

qualquer lugar do mundo, mas ainda mais presente na realidade brasileira e, particularmente para a remanufatura. Em decorrência dela, foi inserida uma recomendação na atividade, para “Consultar legislações e impostos aplicáveis para diferentes possíveis modelos de negócio, como na venda de produtos físicos ou venda de serviços”. Ela não foi detalhada porque não faz parte do escopo da proposta. Contudo, havendo um trabalho específico de levantamento nesta área, ele pode ser facilmente inserido como “prática” associada à atividade em questão, complementando a recomendação existente.

Outros comentários não geraram modificações no modelo, por motivos diversos. Vários deles reforçaram aspectos já presentes no modelo. Outra parcela de comentários não pode ser generalizada, pois provêm da experiência particular da empresa e conflitam com as observações em outros estudos de casos ou mesmo com a literatura adotada como referencial.

6 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresenta a proposta de um modelo para a gestão da remanufatura, a partir de uma abordagem de processos de negócio, que inclui os processos primários, de gestão e de suporte. O modelo, denominado Gerenciar a Remanufatura – GRem, compreende três grupos de processos primários: “Obter núcleos e suprimentos”, “Produzir e entregar remanufaturados” e “Comercializar e relacionar com cliente”. Em conjunto, eles entregam valor ao cliente, por meio de produtos e serviços, de acordo com requisitos dos clientes e de outros grupos externos à empresa. Assim, a primeira questão de pesquisa “Quais os processos de negócio primários necessários para que uma empresa realize a remanufatura?” encontra-se respondida.

A coordenação e distribuição de recursos necessária para estes processos são realizadas nos processos de gestão dos grupos “Obter alinhamento para a remanufatura” e “Planejar cadeia de suprimentos de ciclo fechado”. É nesses grupos também que se concentram as decisões estratégicas, enquanto decisões táticas estão presentes tanto no grupo “Planejar cadeia de suprimentos de ciclo fechado” como nos grupos de processos primários. O grupo “Dar suporte à remanufatura” reúne diversos processos de suporte.

Estes outros grupos de processos respondem à segunda questão de pesquisa: “Quais os processos gerenciais e de suporte que podem ser recomendados para coordenar e apoiar os processos primários?”.

Contudo, mais importante do que a classificação dos processos é a integração das questões importantes da remanufatura em uma estrutura para ação, que contemple e integre os diversos processos da remanufatura entre si e com as questões da cadeia direta, o que não havia sido contemplado por modelos existentes na literatura, particularmente quanto aos processos de suporte.

Com relação à última questão de pesquisa, “Como estes processos da cadeia de valor reversa se relacionam entre si e com os processos da cadeia de valor direta?”, a integração se dá transversalmente aos grupos de processos. As descrições dos processos e atividades expressa quando os resultados de outras atividades são utilizados, evidenciando a relação entre elas. Da mesma forma, as descrições e recomendações dos processos e atividades relacionam-se com a cadeia direta, por exemplo, em atividades de análise de mercado, definição de portfolio de produtos, precificação, comercialização e

criação de sua infraestrutura considerando produtos novos e remanufaturados simultaneamente. Esta questão de pesquisa também é respondida em boa parte pela forma de construção do modelo, tendo por base a estrutura de classificação de processos da APQC (PCF-APQC) e deixando explícitas, como parte do modelo, as correspondências entre os processos e atividades da cadeia da remanufatura (GRem) e do PCF-APQC (cadeia direta).

Como consequência das respostas a estas questões, considera-se que o objetivo de “propor um modelo para a realização da remanufatura, a partir de uma abordagem de gestão por processos” foi atendido.

Como contribuição do trabalho, destaca-se que ele auxilia em maior compreensão do ciclo de valor da remanufatura, de seus processos e integração entre eles e da relação entre as decisões estratégicas da remanufatura e os processos operacionais. O modelo também constitui em um quadro de referência para sistematização do conhecimento atual e futuro sobre a implementação da remanufatura, auxiliando a identificação de lacunas de abordagens e de ferramentas analíticas para pesquisas futuras. Como quadro de referência, também pode facilitar a realização de *benchmarking*. Além disso, espera-se que auxilie no diálogo entre os setores empresariais e acadêmicos envolvidos com a remanufatura. Outro resultado esperado é que o trabalho contribua com a difusão da remanufatura, enquanto forma de manufatura mais sustentável e de atendimento à responsabilidade estendida do produtor que ainda constitui um negócio lucrativo para as empresas, e uma alternativa de qualidade e mais econômica para o cliente. Por auxiliar na análise de diversas possibilidades para o modelo de negócio, a proposta também pode contribuir para definição de regulamentações para a atuação das empresas no mercado de remanufaturados.

Espera-se que a proposta seja uma referência de fácil compreensão para auxiliar o entendimento dos elementos da remanufatura, da relação entre eles, e a tomada de decisão em uma empresa que deseja iniciar ou aprimorar seu processo de remanufatura. Outro ponto a ser destacado na proposta é que ela incorpora a prática da indústria ao estado-da-arte da remanufatura, a partir de diversas etapas do método de construção do modelo.

Desta forma, o modelo preenche lacunas identificadas na literatura, sendo um modelo de análise para a remanufatura, integrando questões de gestão e de apoio às operações e deixando de ser somente conceitual, mas incorporando o conhecimento empírico.

A remanufatura foi escolhida, pois requer uma estrutura operacional e de negócios mais complexa que as outras opções de recuperação, como reciclagem e recondicionamento e pode ser desempenhada conjuntamente com elas. Apesar disso, o fato de ser focado a remanufatura significa que o modelo dá ênfase para certas questões próprias.

Além de mais complexa, a remanufatura é, muitas vezes, a opção de recuperação de produtos com maiores ganhos ambientais, e também um negócio financeiramente viável. Contudo, não é possível que um modelo de processos determine que a opção da remanufatura seja descartada caso os ganhos ambientais e financeiros não sejam suficientes. O que é possível, e é contemplado no modelo, é que estas análises sejam incluídas entre as atividades da empresa, provendo direcionamentos para a realização de outras atividades relacionadas. Caso a partir de tais análises, a empresa verifique que a remanufatura não é a melhor opção, ou ao menos uma opção viável em termos econômicos, tecnológicos ou ambientais, a empresa pode, por exemplo, decidir por outra ou nenhuma forma de recuperação de seus produtos (caso não haja obrigações legais a serem cumpridas neste sentido).

Apesar de incluir a dimensão ambiental nas análises, o modelo não é destinado exclusivamente para organizações ambientalmente proativas. Reconhece-se que a remanufatura na empresa possa ser orientada pelo mercado, embora o modelo inclua atividades que visem identificar outras forças (motivações) para a remanufatura, além das econômicas, e também inclua o estabelecimento de objetivos e o monitoramento de desempenho ambiental e social. Tais atividades têm por objetivo auxiliar as empresas a associar tais dimensões à realização da remanufatura, respondendo ou se antecipando às demandas de seu ambiente de atuação.

Analogamente, o modelo incorpora questões específicas de empresas que produzam e distribuam seus produtos originais na cadeia direta, os OEM. Estas empresas podem se beneficiar da integração das operações nas cadeias reversa e direta, em que atuam simultaneamente. Esta configuração também apresenta maior potencial de ganhos ambientais, visto que os projetos do produto e da logística podem ser realizados visando o fechamento do ciclo. Contudo, o modelo pode ser utilizado por qualquer empresa que deseja implementar ou melhorar processos da remanufatura, sejam fabricantes originais ou remanufaturadores independentes, embora diversos processos e atividades não se apliquem a estes últimos.

Contudo, vale ressaltar que se trata de um modelo de referência e, como tal, cabe a cada organização usuária excluir (ou incluir) processos e atividades para criar sua instância do modelo. Assim, empresas que não estejam interessadas na variável ambiental ou que não sejam fabricantes originais excluirão mais processos e atividades quando utilizarem o modelo.

As empresas usuárias do modelo podem desempenhar elas mesmas as operações de remanufatura e as atividades correlatas (como a logística reversa) ou planejar e coordenar empresas parceiras no desempenho destas atividades.

Outra característica é que modelo auxilia na análise dos elementos do modelo de negócio, mas não visa prescrever um modelo de negócio. Não é objetivo dizer qual a melhor alternativa para cada decisão que a empresa deva tomar, mas destacar que há diferentes possibilidades.

Ressalta-se que a inclusão de novos conhecimentos sobre a remanufatura (pesquisas acadêmicas, soluções comerciais, prática empresarial) é possível e desejável, o que atribui um caráter aberto e dinâmico ao modelo. Novas práticas, ferramentas e métodos de apoio aos processos e atividades podem ser facilmente adicionados ao modelo na forma de recomendações e observações. Mesmo processos e atividades podem ser adicionados, excluídos ou modificados à medida que novos estudos relativos à manufatura se desenvolvam.

Considerações sobre a remanufatura no Brasil

Outros pontos que podem ser destacados a partir da condução destes estudos se referem à remanufatura no Brasil, que está em uma dinâmica crescente.

Embora uma das motivações iniciais para este trabalho tenha sido os possíveis benefícios ambientais desta opção de recuperação do produto, observou-se que, da forma como a remanufatura vem sendo desempenhada no Brasil, esta associação não vem sendo feita. Os benefícios ambientais de um produto remanufaturado não são bem considerados pelas empresas e, menos ainda, potencializados. As economias de energia e materiais decorrentes da remanufatura frequentemente não são conhecidas pelas empresas e tampouco são divulgadas. Em nenhum caso observado, os benefícios ambientais (ou legislações de fim de vida) estão entre as motivações para a empresa remanufaturar. Algumas empresas estudadas mencionaram que somente recentemente começaram a associar os benefícios ambientais a seus produtos remanufaturados e usá-los como argumento de vendas. Hoje os argumentos predominantes (e muitas vezes, exclusivos) referem-se a aspectos econômicos. Isso se deve em boa parte à característica dos clientes de remanufaturados que até então não estavam sensibilizados para questões ambientais. Com isso, o projeto do produto ainda não é feito ou modificado para a remanufatura.

Durante a realização da pesquisa foi possível acompanhar reuniões e discussões setoriais e manter contato com profissionais diversos do setor da remanufatura e correlatos, como empresas reconcondicionadoras - o que foi além das etapas do estudo.

Em decorrência, percebe-se que, embora ainda incipiente, a remanufatura no Brasil está se desenvolvendo mais rapidamente do que nos anos anteriores, em boa parte devido à entrada em vigor da Política Nacional de Resíduos Sólidos e perspectivas da sua regulamentação.

Grandes empresas (fabricantes originais) estão se organizando ou retomando antigas estruturas de organização conjunta (por exemplo, a ANRAP) para obter um marco legal para a remanufatura, para divulgar amplamente o conceito, com particular ênfase entre consumidores e governo, e também para obter melhorias operacionais.

Com relação às definições legais e regulamentações para o mercado de remanufaturados no Brasil, elas praticamente inexistem e se fazem necessárias tanto para atuação no âmbito interno como para o comércio exterior. Da forma como a questão está sendo discutida atualmente no mercado, há uma tendência de que a remanufatura no Brasil seja condicionada à participação do fabricante original, por definição, assim como já ocorreu nas normas da ABNT para veículos automotores. Esta restrição de participação, já na definição da remanufatura parece não ter precedentes nos grandes mercados remanufaturadores mundiais.

A partir disso, foi possível perceber que, por um lado, a adoção de uma definição legal que subsidie regulamentações técnicas, de mercado e fiscais consiste em uma questão multifacetada, e que é importante que academia e indústria se aproximem para a construção de visões abrangentes e ao mesmo tempo sólidas sobre o tema. Isso deixa ainda mais evidente a necessidade para que a academia se dedique a questões importantes para o mercado e a sociedade, procurando se antecipar a elas, mas também e, talvez principalmente, procure estratégias para aproximar o conhecimento existente a estas demandas.

Para isso, além das definições, faltam também dados quantitativos sobre esta indústria no Brasil. Os levantamentos sobre os impactos desta indústria na economia e na sociedade ainda são raros em todo o mundo. Embora outros trabalhos já tenham mencionado a dificuldade adicional de mensurar este setor, isso se faz necessário e a academia pode contribuir com métodos para isso.

Trabalhos futuros

Tendo tais considerações sobre modelo e o mercado, sugere-se que as pesquisas futuras sobre o modelo, em particular, e a remanufatura, de maneira geral, possam se desenvolver na direção de:

- ♦ Detalhar o conteúdo do modelo para operação e instruções para implantação;
- ♦ Validar empiricamente a possibilidade de generalizações do modelo, visto que os estudos de casos e os profissionais consultados foram limitados pelos setores brasileiros de autopeças e máquinas ferramentas;
- ♦ Entender melhor e propor direções para legislações e normas para a remanufatura, tanto do ponto de vista técnico, como ambiental, de mercado e fiscal;

- ♦ Gerar dados quantitativos atuais e estimativas de impactos econômicos, sociais e ambientais da remanufatura.

REFERÊNCIAS¹³

AEROSPACE AND DEFENSE PROCESS CLASSIFICATION FRAMEWORK. 2008a. Disponível em: <<http://www.apqc.org/knowledge-base/download/32349/a%3A1%3A%7Bi%3A1%3Bs%3A1%3A%22%22%3B%7D/inline.pdf?destination=node/32349>>. Acesso em: 20 fev. 2011.

APQC PROCESS CLASSIFICATION FRAMEWORK. **Cross industry - PDF version 5.2.0.** 2012. Disponível em: <http://www.apqc.org/knowledge-base/download/31928/a%3A1%3A%7Bi%3A1%3Bs%3A1%3A%22%22%3B%7D/PCF_Cross%20Industry_v5.2.0_Jan2012.pdf?destination=node/31928>. Acesso em: 16 abr. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15296:** Veículos rodoviários automotores – peças – vocabulário. Rio de Janeiro, 2005.

ATASU, A.; SARVARY, M.; VAN WASSENHOVE, L.N. Remanufacturing as a marketing strategy. **Management Science**, v. 54, n. 10, p. 1731–1746, 2008.

AUTOMOTIVE (OEM) PROCESS CLASSIFICATION FRAMEWORK. 2008b. Disponível em: <<http://www.apqc.org/knowledge-base/download/32269/a%3A1%3A%7Bi%3A1%3Bs%3A1%3A%22%22%3B%7D/inline.pdf?destination=node/32269>>. Acesso em: 20 fev. 2011.

BALLOU, R. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos:** planejamento, organização e logística empresarial. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BARBARÁ, S. Identificando e classificando os processos de sua organização. In: VALE, R.; BARBARÁ, S. **Análise e modelagem de processos de negócio:** foco na notação BPMN. São Paulo: Atlas, 2009. Cap.2/3, p.15-27.

BARBARÁ, S.; ALMEIDA NETO, M.A. Análise e modelagem de processos. In: VALE, R.; BARBARÁ, S. **Análise e modelagem de processos de negócio:** foco na notação BPMN. São Paulo: Atlas, 2009. Cap.5, p.37-51.

BARQUET, A.P.B. **Barreiras e diretrizes para a implementação de um sistema de remanufatura.** Dissertação (Mestrado) - Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

BARQUET, A.P.B.; ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F.A. Remanufacturing system: characterizing the reverse supply chain. In: CAMARINHA-MATOS, L.M.; PEREIRA-KLEN, A.; AFASMANESH, H. (Org.). **Adaptation and value creating collaborative networks.** Heidelberg: Springer Verlag, p. 556-563, 2011.

¹³ De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023.

BAUMANN, H.; BOONS, F.; BRAGD, A. Mapping the green product development field: engineering, policy and business perspectives. **Journal of Cleaner Production**, v. 10, p. 409-425, 2002.

BEHRENDT, S. et al. **Eco-service development** – reinventing supply and demand in the European Union. [S.l.]: Greenleaf, 2003.

BLACKBURN, J.D. et al. Reverse supply chains for commercial returns. **California Management Review**, v.46, n.2, p.6-22, 2004.

BOURKE, R. **Unified product lifecycle management**. A QUAD White-paper, 2000.

BRAS, B.; McINTOSH, M.W. Product, process, and organizational design for remanufacture – an overview of research. **Robotics and Computer Integrated Manufacturing**, v.15, p.167-178, 1999.

BRASIL. **Política nacional de resíduos sólidos**. Lei no. 12.305, de 2 de agosto de 2010, institui a política nacional de resíduos sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 15 nov. 2010.

CAMARINHA-AMATO, L.M.; AFSARMANESH, H. On Reference models for collaborative networked organizations. **International Journal of Production Research**, v.46, n.9, p.2453-2469, 2008.

CARTER, C.R., ELLRAM, L.M. Reverse logistics: a review of the literature and framework for future investigation. **Journal Business Logistic**, v.19, p.85-102, 1998.

CENTRE FOR REMANUFACTURING & REUSE. **Remanufacturing in the UK**: a snapshot of the UK remanufacturing industry 2009. Report. Disponível em: <<http://www.remanufacturing.org.uk/pdf/story/1p342.pdf>>. Acesso em: 20 Mar. 2011.

CHAPMAN, A.C. et al. **Remanufacturing in the UK** - a snapshot of the UK remanufacturing industry 2009. (Report) Publicado por Centre for Remanufacturing and Reuse. Disponível em: <<http://www.remanufacturing.org.uk/pdf/story/1p342.pdf>>. Acesso em: 20 Mar. 2011.

CHOUINARD, M. et al. Conceptual framework for the design and management of value loops - application to a wheelchair allocation context. **Production Planning & Control**, v.20, n.8, p.703-723, 2009.

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. **Green paper on integrated product policy**. Brussels, 2001.

CROXTON, K.L. et al. The Supply chain management processes. **The International Journal of Logistics Management**, v.12, n.2, p.13-36, 2001.

DAILY, B.F.; HUANG, S. Achieving sustainability through attention to human resource factors in environmental management. **International Journal of Operations & Production Management**, v.21, n.12, p.1539-1552, 2001.

DAVENPORT, T. **Reengenharia de processos**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

DAUGHERTY, P.J.; MYERS, M.B.; RICHEY, R.G. Information support for reverse logistics: the influence of relationship commitment. **Journal of Business Logistics**, v.23, n.1, p.85-106, 2002.

DE BRITO, M.P.; DEKKER, R. **Reverse logistics** – a framework. (Report EI 2002-38). [S.l.]: Econometric Institute, Erasmus University Rotterdam, 2002.

_____. **A Framework for reverse logistics**. (Report Series Research In Management). [S.l.]: Erasmus Research Institute Of Management. 2003.

DEBO, L.G.; TOKTAY, L.B.; VAN WASSENHOVE, L.N. Market segmentation and product technology selection for remanufacturable products. **Management Science**, v.51, n.8, p.1193-1205, 2005.

DOWLATSHAHI, S. A Strategic framework for the design and implementation of remanufacturing operations in reverse logistics. **International Journal of Production Research**, v.43, n.16, p.3455–3480, 2005.

FARINA, M.C.; SZAFIR-GOLDSTEIN, C.; TOLEDO, G.L. Remanufatura de produto e estratégia de desenvolvimento de mercado: um estudo no setor de autopeças. In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO, 10., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: PPGA-FEA-USP. Disponível em: <http://www.ead.fea.usp.br/semead/10semead/sistema/resultado/an_resumo.asp?cod_trabalho=272>. Acesso em: 17 ago. 2011.

FERGUSON, M. **Strategic issues in closed-loop supply chains with remanufacturing**. Atlanta: College of Management, Georgia Tech, 2009. (Report). Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.151.6643>>. Acesso em: 21 Mar. 2011.

GHEMAWAT, P. **A Estratégia e o cenário dos negócios: textos e casos**. Porto Alegre: Bookman, 2000.

GITMAN, L. **Princípios de administração financeira**. São Paulo: Harbra, 2002.

GRAY, C.; CHARTER, M. **Remanufacturing and product design** - designing for the 7th Generation. [S.l.]: The Centre for Sustainable Design, 2006. (Report).

GREEN ALLIANCE. **The Closed loop economy**. 2005. Disponível em: <http://www.greenalliance.org.uk/uploadedFiles/Our_Work/RCEPBriefingDec2005.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2009.

GUELERE, A.; PIGOSSO, D.A.; ROZENFELD, H. A Proposal of a framework for product life-cycle management in the context of product-service system (PSS). In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON LIFE CYCLE MANAGEMENT, 3., 2008. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 2008.

GUIDE JR., V.D.R. Production planning and control for remanufacturing: industry practice and research needs. **Journal of Operations Management**, n.18, p.467-483, 2000.

GUIDE JR., V.D.R.; JAYARAMAN, V. Product acquisition management: current industry practice and a proposed framework. **International Journal of Production Research**, v.38, n.16, p.3779-3800, 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/00207540050176003>>. Acesso em: 06 jun. 2011.

GUIDE JR., V.D.R.; LI, J. The Potential for cannibalization of new products sales by remanufactured products. **Decision Sciences**, v.41, n.3., p.547-572, 2010.

GUIDE JR., V.D.R.; VAN WASSENHOVE, L.N. The Evolution of closed-loop supply chain research. **Operations Research**, v.57, n.1, p.10-18, 2009.

_____. Managing product returns for remanufacturing. In: **Production and Operations Management**, v.10, n.2, 2001.

GUIDE JR., V.D.R.; JAYARAMAN, V.; SRIVASTAVA, R. Production planning and control for remanufacturing: a state-of-the-art survey. **Robotics and Computer Integrated Manufacturing**, v.15, p.221-230, 1999.

GUIDE JR., V.D.R.; TEUNTER, R.H.; VAN WASSENHOVE, L. Matching demand and supply to maximize profits from remanufacturing. **Manufacturing & Service Operations Management**, v.5, n.4, p.303-316, 2003.

HAMMOND, R.; AMEZQUITA, T.; BRAS, B. Issues in the automotive parts remanufacturing industry – a discussion of results from surveys performed among remanufacturers. **International Journal of Engineering Design and Automation** (Special Issue on Environmentally Conscious Design and Manufacturing), v.4, n.1, p.24-46, 1998.

HARRINGTON, H.J. **Business process improvement**: the breakthrough strategy for total quality, productivity, and competitiveness. New York: MacGraw-Hill, 1991.

HERMANSON, H.; SUNDIN, E. Managing remanufacturing organization for an optimal product life cycle. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ENVIRONMENTALLY CONSCIOUS DESIGN AND INVERSE MANUFACTURING - ECO DESIGN, 4., 2005. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 2005.

HERRMANN, C.; LUGER, T. A Reference model for business processes in closed-loop supply chain. In: CIRP INTERNATIONAL CONFERENCE ON LIFE CYCLE ENGINEERING LCE, 15., 2008, Sidney. **Proceedings...** Sidney: The University of New South Wales, 2008.

HERRMANN, C. et al. Total life cycle management – an integrated approach towards sustainability. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON LIFE CYCLE MANAGEMENT, 3., 2007. **Proceedings...** Disponível em: <<http://www.lcm2007.org/paper/466.pdf>>. Acesso em: 24/10/2009.

HITT, M.A.; IRELAND, R.D.; HOSKISSON, R.E. **Administração estratégica** – competitividade e globalização. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

HUNSCHE, C.H. **The Perfect design**. 2006a. (Introducing the Design-Chain Series). Disponível em: <<http://supply-chain.org/f/2006hunsche001.pdf>>. Acesso em: 18 Jan. 2011.

_____. **How to Link Supply and Design?**. 2006b. (Introducing the Design-Chain Series). Disponível em: <<http://supply-chain.org/f/2006hunsche003.pdf>>. Acesso em: 18 Jan. 2011.

IJOMAH, W. **A Model-based definition of the generic remanufacturing business process**. 2002. PhD. (Doctoral Thesis) - University of Plymouth, Plymouth, 2002.

IJOMAH, W.L.; CHILDE, S.J. A Model of operations concerned in remanufacture. **International Journal of Production Research**, v.45, n.34, p.5857-5880, 2007.

IJOMAH, W. et al. A Robust description and tool for remanufacturing: a resource and energy recovery strategy. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ENVIRONMENTALLY CONSCIOUS DESIGN AND INVERSE MANUFACTURING - ECO DESIGN, 4., 2005. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 2005.

IJOMAH, W. L.; MC MAHON, C. A.; HAMMOND, G. P.; NEWMAN, S. T. Development of robust design-for-remanufacturing guidelines to further the aims of sustainable development. **International Journal of Production Research**. Vol. 45, nros. 18-19, p.4513-4536. 2007.

JACOBSON, N. **Emerging product strategies**: selling services of remanufactures products. 2000. Licentiate (Dissertation) - The International Institute for Industrial Environmental Economics, Lund University, 2000.

JAHRE, M. Household waste collection as a reverse channel - a theoretical perspective. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v.25, n.2, 1995.

KLEBER, R. The Integral decision on production/remanufacturing technology and investment time in product recovery. **OR Spectrum**, v.28, p.21-51, 2006.

KNIGHT, W.A.; SODHI, M. Design for bulk recycling: analysis of materials separation. **CIRP Manufacturing Technology**, v.49, n.1, 2000.

KOHLBACHER, M. The Effects of process orientation: a literature review. **Business Process Management Journal**, v.16, n.1, p.135-152, 2010.

KRIKKE, H. **Recovery strategies and reverse logistics network design**. 1998. PhD (Thesis) - University of Twente, Enschede, 1998.

KRIKKE, H.; VAN HARTEN, A.; SCHUUR, P. Business case roteb: recovery strategies for monitors. **Computers & Industrial Engineering**, v.36, p.739-757, 1999.

LAGE JR., L.; GODINHO FILHO, M. Análise estratégica do planejamento e controle da produção (PCP) na remanufatura: um estudo teórico. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 29., 2009, Salvador. **Anais...** [S.l.:s.n.], 2009.

_____. Production planning and control for remanufacturing: literature review and analysis. **Production Planning & Control**, p.1-17, 2011.

LEITE, P.R. **Logística reversa**: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

LINDAHL, M.; ÖLUNDH, G. The Meaning of functional sales. In: INTERNATIONAL CIRP SEMINAR ON LIFE CYCLE ENGINEERING, 8., 2001, Varna. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 2001.

LINDHQUIST, T. **Extended producer responsibility in cleaner production** - policy principle to promote environmental improvements of product systems. 2000. PhD (Thesis) - Lund University, Sweden, 2000.

LUGER, T. **Referenzprozessbasierte gestaltung und bewertung von reverse supply chains**. Tese (Doutorado) - Fakultät für Maschinenbau der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig, 2010.

LUND, R. **The Remanufacturing industry**: hidden giant. Boston: Massachusetts Boston University, 1996. (Report).

LUND, R.T.; HAUSER, W.M. **Remanufacturing** - an american perspective. 2010. (Report). Disponível em: <<http://www.reman.org/Papers/ICRM%20APRA%20version.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2011.

MICHAUD, C.; LLERENA, D. An Economic perspective on remanufactured products: industrial and consumption challenges for life cycle engineering. In: CIRP INTERNATIONAL CONFERENCE ON LIFE CYCLE ENGINEERING, 13., 2006.

Proceedings... p.543-548. Disponível em: <<http://www.mech.kuleuven.be>>. Acesso em: 4 jul. 2011.

MICHAUD, C.; LLERENA, D. Green consumer behaviour: an experimental analysis of willingness to pay for remanufactured products. **Business Strategy and the Environment**, n. 20, p.408-420, 2011.

MILANEZ, B.; BÜHRS, T. Extended producer responsibility in Brazil: the case of tyre waste. **Journal of Cleaner Production**, n.17, p.608-615, 2009.

MINTZBERG, H. et al. **O Processo da estratégia**: conceitos, contextos e casos selecionados. Porto Alegre: Bookman. 2006.

MONT, O.; DALHAMMAR, C.; JACOBSON, N. A New business model for baby prams based on leasing and product remanufacturing. **Journal of Cleaner Production**, v.14, n.17, p.1509-1518, 2006.

NYERE, J. **The Design-chain operations reference-model**. Disponível em: <http://archive.supply-chain.org/galleries/default-file/The%20Design%20Chain%20Operations%20Reference%20Model_final.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2011.

OIKO, O.T.; BARQUET, A.P.B.; OMETTO, A.R. Business issues in remanufacturing: two brazilian cases in the automotive industry. In: CIRP INTERNATIONAL CONFERENCE ON LIFE CYCLE ENGINEERING, 18., 2011, Braunschweig. **Proceedings...** [S.l.:s.n.], 2011.

OIKO, O.T. et al. Além do projeto conceitual: a remanufatura no processo de desenvolvimento de produtos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 29., 2009, Salvador. **Anais...** Salvador: [s.n.], 2009.

OLSON, W.W.; SUTHERLAND, J.W. Research issues in demanufacturing. **Transactions of NAMRI/SME**, v. 21, p.443-450, 1993.

ORAL, M.; KETTANI, O. The Facets of the modeling and validation process in operations research. **European Journal of Operational Research**, n.66, p.216-234, 1993.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **EPR Policies and product design: economic theory and selected case studies**. 2006. Disponível em: <<http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?cote=env/epoc/wgwp%282005%299/final&doclanguage=en>>. Acesso em: 15 mai. 2008.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y.; TUCCI, C.L. Clarifying business models: origins, present, and future of the concept. **Communications of AIS - Association for Information Systems**, v.15, 2005.

ÖSTLIN, J. Material and process complexity - implications for remanufacturing. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ENVIRONMENTALLY CONSCIOUS DESIGN AND INVERSE MANUFACTURING, 4., 2005, Tokyo. **Proceedings...** Tokyo: [s.n.], 2005.

_____. **On Remanufacturing Systems**: analysing and managing material flows and remanufacturing processes. 2008. PhD. (Thesis) - Department of Management and Engineering, Linköpings Universitet, Linköping, 2008.

ÖSTLIN, J., SUNDIN, E., BJÖRKAMN, M. Importance of closed-loop supply chain relationships for product remanufacturing. **International Journal of Production Economics**, v.115, p.336– 348, 2008.

OVCHINNIKOV, A. Revenue and cost management for remanufactured products. **Production And Operations Management**, v.6, n.20, p.824–840, 2011.

PAIM, R. et al. **Gestão de processos: pensar, agir, aprender**. Porto Alegre: Bookman. 2009.

PARLIKAD, A.; MCFARLANE, D. **Recovering value from end-of-life equipment** – a case study on the role of product information. Cambridge: University of Cambridge, 2004. (Technical Report, Centre for Distributed Automation and Control).

PHELPS, T. **SCOR and Benefits of Using Process Reference Models**. 2006. (Apresentação de slides). Disponível em: <<http://www.gs1tw.org/twct/web/conference2006/01.pdf>>. Acesso em: 19 Jan. 2011./01/2011.

PIGOSSO, D.C.A. **Integração de métodos e ferramentas do eco-design ao processo de desenvolvimento de produtos**. São Carlos: [s.n.], 2008. (Relatório final - Iniciação Científica).

_____. **Modelo de maturidade para a melhoria do desempenho ambiental na gestão do ciclo de vida de produtos**. 2012. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

PIGOSSO, D.C.A. et al. Ecodesign methods focused on remanufacturing. **Journal of Cleaner Production**, v.18, p.21-31, 2010.

PORTER, M. **Estratégia competitiva: técnica para a análise de indústrias e da concorrência**. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

RAHIMIFARD, A.; NEWMAN, S.T.; RAHIMIFARD, S. A Methodology to support the implementation of product recovery. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF DESIGN AND MANUFACTURE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT, 2002, Liverpool. **Proceedings...** England: [s.n.], 2002. p.145-152.

REX, E.; BAUMANN, H. Beyond ecolabels: what green marketing can learn from conventional marketing. **Journal of Cleaner Production**, n.15, p.567-576, 2007.

RODRIGUES, A.C. **Impactos sócio-ambientais dos resíduos de equipamentos eletrônicos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil**. 2007. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste, 2007.

ROGERS, D.S. et al. The Returns management process. **The International Journal of Logistics Management**, v.13, n.2, p.1-18, 2002.

ROZENFELD, H. et al. **Gestão do desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria de processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SAAVEDRA, Y.M.B. **Práticas de estratégias de fim de vida focadas no processo de desenvolvimento de produtos e suas aplicações em empresas que realizam a recuperação de produtos no pós-consumo**. 2010. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

SANTOCHI, M.; DINI, G.; FAILLI, F. Computer aided disassembly planning: state of the art and perspectives. **Annals of the CIRP: manufacturing technology**, v.51, n.2, 2002.

SHU, L.H.; FLOWERS, W.C. Considering remanufacture and other end of life options in selection of fastening and joining methods. In: IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ELECTRONICS AND THE ENVIRONMENT, 1995. **Proceedings...** Palo Alto: IEEE, 1995.

SILVA, E.L.; MENEZES, E.M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4.ed.rev.atual. Florianópolis: UFSC, 2005.

SMART, P.A.; MAULL, R.S.; CHILDE, S.J. A Reference model of 'operate' processes for process-based change. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, v.12, n.6, p.471-482, 1999.

SPENGLER, T.; STÖLTING W. Life cycle costing for strategic evaluation of remanufacturing systems. **Progress in Industrial Ecology – an international journal**, v.5, n.1/2, p.65-81, 2008.

SPICER, A.J.; JOHNSON, M.R. Third-party demanufacturing as a solution for extended producer responsibility. **Journal of Cleaner Production**, v.12, p.37-45, 2004.

STEINHILPER, R. **Remanufacturing** - the ultimate form of recycling. Stuttgart: Fraunhofer IRB Verlag, 1998.

SUN, X.Y. et al. Positioning multiple decoupling points in a supply network. **International Journal of Production Economics**, v.113, p.943-956, 2008.

SUNDIN, E. **Product and process design for successful remanufacturing**. Linköping: Linköping Studies in Science and Technology, 2004. (Dissertation, No. 906).

SUPPLY CHAIN COUNCIL. **CCOR Quick Reference**. Disponível em: http://archive.supply-chain.org/galleries/public-gallery/CCOR_Quick_Reference.pdf
Acessado em: 10 Jan. 2011

SUPPLY CHAIN COUNCIL. **SCOR: supply chain operations reference model**. [S.l.], 2008.

THIERRY, M. et al. Strategic issues in product recovery management. **California Management Review**, v.37, n.2, p.114-134, 1995.

UM, J.; YOON, J.; SUH, S. An Architecture design with data model for product recovery management systems. **Resources, Conservation and Recycling**, v.52, p.1175-1184, 2008.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. Society of Environmental Toxicology and Chemistry. **Life cycle management: a business guide to sustainability**. [S.l.], 2007. (Report).

VALLE, R.; BARBARÁ, S. (Org.). **Análise e modelagem de processos de negócio: foco na notação BPMN (Business Process Modeling Notation)**. São Paulo: Atlas, 2009.

VALLE, R.; COSTA, M.M. Gerenciar os processos, para agregar valor à organização. In: VALLE, R.; BARBARÁ, S. **Análise e Modelagem de Processos de Negócio: foco na notação BPMN (Business Process Modeling Notation)**. São Paulo: Atlas, 2009. Cap.1, p.1-13.

VERNADAT, F.B. **Enterprise modelling and integration: principles and applications**. London: Chapman and Hall, 1996.

VILLALBA, G. et al. Using the recyclability index of materials as a tool for design for disassembly. **Ecological Economics**, v.50, p.195-200, 2004.

VOLLMANN, T. E. et al. **Sistemas de planejamento & controle da produção para gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Bookamn, 2006.

WILLIAM, J.; SHU, L. Analysis of remanufacturer waste streams across product sectors. **CIRP Annals**, n.50, p.101-104, 2001.

WRIGHT, P. **Administração estratégica – conceitos**. São Paulo: Atlas, 2000.

ZWOLINSKI, P.; LOPES-ONTIVEIROS, M.A.; BRISSAUD, D. Integrated design of remanufacturable products basedon product profiles. **Journal of Cleaner Production**, v.14, p.1333-1345, 2006.

APÊNDICE A

VERSÃO AMPLIADA DO MODELO GERENCIAR A REMANUFATURA

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendação
1.	OBTER ALINHAMENTO PARA REMANUFATURA		Análise e definição de diretrizes estratégicas da remanufatura, visando o alinhamento estratégico da remanufatura, entre todos os processos envolvidos. Inclui a gestão do portfólio de produtos e serviços e o planejamento estratégico do produto.	Realizar análises de longo prazo, definir o modelo de negócio para o relacionamento com os clientes, e estabelecer diretrizes para os demais processos envolvidos.
	1.1.	Analisar a Remanufatura Estrategicamente	Analisar questões que podem influenciar (ou motivar) a remanufatura frente à Estratégia Corporativa.	P4. REMANUFACTURING DECISION-MAKING FRAMEWORK (RDMF)
		1.1.1. Analisar legislação e questões normativas	Analisar legislações ambientais sobre resíduos, legislações específicas para produtos remanufaturados, produtos usados e manutenção, questões fiscais e normas e padrões aplicáveis ao produto em questão	
		1.1.2. Analisar concorrência	Considerar a influência de competidores no mercado, por exemplo: fabricantes originais, remanufaturadores independentes, outros tipos de recuperadores (recondicionadores, prestadores de serviço de manutenção etc.)	
		1.1.3. Analisar possibilidades de coopetição	Analisar possibilidades de cooperação em atividades específicas, mesmo com empresas que são tradicionalmente concorrentes. Por exemplo, o recolhimento de núcleos pode ser compartilhado.	P17. RESPONSABILIDADE PELA COLETA DOS NÚCLEOS Caso InPEV - embalagens de agrotóxicos
		1.1.4. Analisar possíveis mercados alvo	Analisar possíveis mercados de produtos remanufaturados.	Possíveis mercados: Mercados de menor poder aquisitivo; Peças de reposição; Consumidores "verdes"; Consumidores funcionais, entre outros. P16. CLASSIFICAÇÃO DE MERCADO PARA REMANUFATURADOS
		1.1.5. Analisar mercado de núcleos	Estimar as quantidades retornáveis, a qualidade e incerteza dos fluxos de retorno, considerando possíveis modelos de negócio. Avaliar como o cliente decide o momento de retornar o núcleo.	
		1.1.6. Analisar geografia dos mercados	Analisar locais de disponibilidade de produtos usados e de demanda por produtos remanufaturados.	Pode haver um excedente de produtos usados em uma região enquanto a demanda por remanufaturados é maior em outra região. O balanço de oferta e demanda pode ser feito considerando regiões geográficas distantes e mesmo em nível global.

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendação
		1.1.7. Analisar portfólio de produtos	Avaliar os produtos existentes no mercado, a adequação de mix de produtos e serviços, e identificar melhorias nos produtos existentes.	A oferta dos produtos pode se dar na forma de venda ou com a adição de serviços.
		1.1.8. Analisar potencial de remanufatura	A relação entre a demanda por remanufaturados e o suprimento de núcleos é analisada considerando os tempos dos ciclos de vida do produto e a geografia dos mercados visando aumentar o volume de produtos que pode ser remanufaturado.	P23. ANÁLISE DO CICLO DE VIDA DO PRODUTO VIRGEM NO MERCADO.
		1.1.9. Analisar Disposição para Pagar por produtos novos e remanufaturados	A disposição do cliente em pagar pelo remanufaturado é comparada à disposição em pagar pelo produto novo.	Deve-se considerar o custo de todo o ciclo de vida do produto para o cliente, incluindo manutenção, atualização do produto e eventuais custos de descarte. P9. LEILÕES EXPERIMENTAIS PARA MENSURAR A DISPOSIÇÃO PARA PAGAR
		1.1.10. Analisar risco de canibalização de mercados	A canibalização de mercado ocorre quando o produto (remanufaturado) avança sobre uma fatia de mercado já atendida por outros produtos da empresa.	Considerar a possibilidade de que o produto remanufaturado seja concorrente do produto novo.
		1.1.11. Analisar tecnologia do produto	Analisar a composição do produto, alternativas de recuperação possíveis e de gestão dos resíduos, critérios favoráveis à remanufatura com vistas à viabilidade técnica da remanufatura. É atividade de interface com o Desenvolvimento de Produtos.	É necessário não haver mudanças muito rápidas na tecnologia. Identificar novas tecnologias que tornem a remanufatura mais eficiente.
		1.1.12. Analisar Estratégia Corporativa	Analisar o papel da remanufatura dentro da estratégia corporativa e, se for o caso, sugerir modificações nesta.	
		1.1.13. Analisar outras opções de recuperação	Definir se haverá outras formas de recuperação dos produtos usados não remanufaturáveis (por razões de qualidade ou de quantidade).	P7. FRAMEWORK PARA AVALIAR A VIABILIDADE ECONÔMICA DA REMANUFATURA
		1.1.14. Reunir e priorizar direcionadores estratégicos para remanufatura	Dentre as questões analisadas (legislação, outros atores, mercado, tecnologia e estratégia), selecionar a(s) mais relevante(s), que direcionarão a Estratégia da Remanufatura.	

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendação
		1.2. Definir Estratégia da Remanufatura	Com base na Análise dos Direcionadores, são estabelecidas Diretrizes para a Remanufatura. E: Análise dos Direcionadores S: Diretrizes para a Remanufatura	P11. LIFE CYCLE COSTING - DECISION SUPPORT FRAMEWORK
		1.2.1. Gerenciar portfólio de produtos novos e remanufaturados e serviços	Avaliar o desempenho de produtos existentes frente ao mercado. Verificar se os produtos desenvolvidos formam um portfólio consistente. Inclui a identificação de potenciais novos produtos e a incorporação de mais serviços ao remanufaturado.	Considerar recuperação de núcleos, dentro das famílias de produtos.
		1.2.2. Definir Modelo de Negócio da remanufatura	Definir a forma de relacionamento com o cliente, que envolve como o produto remanufaturado é disponibilizado ao cliente, o que pode influenciar fortemente como o produto usado será retornado para remanufatura. Esta atividade é iterativa com as próximas.	P21. FORMAS DE RELACIONAMENTO COM O CLIENTE
		1.2.3. Definir segmentos de clientes	Com base nas análises de mercado e no portfólio de produtos, priorizar os nichos a serem atendidos pelos produtos remanufaturados.	Alguns mercados que os produtos remanufaturados costumam atender: - Mercados de menor poder aquisitivo; - Peças de reposição e serviço pós-venda; - Consumidores "verdes", que exigem maior grau de compromisso com a questão ambiental; - Consumidores funcionais, que fazem uma escolha mais "racional", sendo capazes de identificar a qualidade real do produto e analisar o custo-benefício do produto.
		1.2.4. Definir política de incentivos para retorno de produtos usados	Na maioria dos modelos de negócio, podem ser utilizados instrumentos econômicos e não-econômicos que aumentem as chances de que os produtos sejam retornados para remanufatura. Selecionar e desenvolver tais instrumentos.	Econômicos: taxas de depósito; compra (buy-back); descontos na aquisição de produtos novos. Não-econômicos: vincular as vendas de novos produtos à devolução de produtos usados; contratos de leasing ou de aluguel; legislação; apelo à consciência ambiental. P14. INSTRUMENTOS DE RESPONSABILIDADE ESTENDIDA DO PRODUTOR. P11. LIFE CYCLE COSTING - DECISION SUPPORT FRAMEWORK
		1.2.5. Definir Política de Precificação para produtos novos e remanufaturados	Considerando as análises de mercado e da Disposição para Pagar, é definida a relação entre os preços de produtos remanufaturados e novos.	P2. FRAMEWORK PARA DETERMINAR PREÇOS ÓTIMOS DE NÚCLEOS COM BASE NA QUALIDADE P3. MODELO DE PRECIFICAÇÃO E SELEÇÃO DE TECNOLOGIAS.

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendação
		1.2.6. Planejar e desenvolver custo e qualidade alvos	Com base nas definições anteriores deste processo, definir custo e qualidade alvos.	P5. FRAMEWORK FOR ANALYZING THE PROFITABILITY OF REUSE ACTIVITIES BASED IN EVA
		1.2.7. Definir Diretrizes para Desenvolvimento de Produtos	O processo de Desenvolvimento de Produtos é bastante complexo e não é tratado aqui em sua totalidade, mas as características do produto podem ser modificadas de modo a beneficiar as operações de remanufatura. A definição de diretrizes e adoção de certas práticas para o Desenvolvimento de Produtos pode auxiliar na incorporação dessas características que beneficiam a remanufatura. Estas diretrizes são consequência direta do portfólio de produtos e serviços.	Definir se a abordagem Design for Remanufacturing (DfRem) será usada. Projeto do produto não deve priorizar o descarte. Padronização/ comunalização de partes como forma de diminuir problema de obsolescência e aproveitar produtos usados de itens usados que não são mais comercializados. P10. PRÁTICAS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS PARA O FIM-DE-VIDA. P11. LIFE CYCLE COSTING - DECISION SUPPORT FRAMEWORK P22. ATUALIZAÇÃO DO PRODUTO – “UPGRADE”
		1.2.8. Definir forma de obtenção de dados para o fim-de-vida	Os produtos podem conter uma variedade de dados para serem utilizadas no seu fim-de-vida, como instruções de desmontagem no produto ou outras tecnologias embarcadas que registrem dados sobre o desempenho do produto ao longo de sua vida útil.	

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendação
2.	CONFIGURAR REDE DE SUPRIMENTOS		Estabelecer a ligação entre as diretrizes para a remanufatura e a sua operacionalização, definindo aspectos da cadeia de suprimentos que podem se referir simultaneamente a mais de uma das atividades primárias.	Os canais para comercialização do produto remanufaturado podem ser os mesmos dos produtos novos e ainda servirem para logística reversa.
	2.1.	Definir formato da cadeia reversa	Definir quais elos são necessários: fornecedores de núcleos, operadores logísticos, remanufaturadores, entre outros.	
		2.1.1 Definir fornecedores de núcleos	Definir que outros participantes são necessários para obtenção de núcleos, como terceirizados e concorrentes.	P17. RESPONSABILIDADE PELA COLETA DOS NÚCLEOS
		2.1.2. Definir ponto de desacoplamento/ postergação	Definir até que ponto da cadeia, o fluxo é empurrado pelos núcleos obtidos e a partir de que ponto, o fluxo será puxado pela demanda por remanufaturados. Definir forma de coordenação Assembly To Order, Make to Order ou Make to Stock (ATO, MTO ou MTS).	P19. POSTPONEMENT (POSTERGAÇÃO) P20. POSICIONAMENTO DA AVALIAÇÃO DOS NÚCLEOS P15. PROGRAMAÇÃO PUXADA VS EMPURRADA.
		2.1.3. Definir ponto de avaliação da qualidade dos núcleos	Definir se a avaliação dos núcleos será centralizada ou descentralizada e em que elo da cadeia é viável técnica e logisticamente que a avaliação ocorra. Definir a localização do(s) ponto(s) de avaliação. Isso terá implicações em termos de transporte, instalações, treinamento, entre outros.	P20. POSICIONAMENTO DA AVALIAÇÃO DOS NÚCLEOS.
		2.1.4. Definir ponto(s) de estocagem de núcleos	Conjuntamente com os pontos de avaliação dos núcleos e o ponto de desacoplamento, definir os elos da cadeia e os locais em que os núcleos ou partes dele serão armazenados.	
		2.1.5. Definir integração vertical	Definir que outros participantes são necessários. Considerar possibilidade de realizar processos internamente, de comprar de terceiros (como demanufaturadores) ou de joint-ventures com competidores (make or buy). A partir disso, aplicam-se ou não as atividades de 5.2. Gerenciar fornecedores.	A terceirização das operações de remanufatura em geral não é uma boa opção, pois os remanufaturadores frequentemente são vistos como depositários do problema dos produtos em fim de vida, e acabam operando sem informações sobre os processos e o produto. A coleta de núcleos, desmontagem e seleção são consideradas melhores opções para serem coordenadas com outros atores, mas o compartilhamento de informações é um desafio. P11. LIFE CYCLE COSTING - DECISION SUPPORT FRAMEWORK

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendação
		2.1.6. Definir transporte e armazenagem	Definir como será transporte e armazenagem para logística reversa. Avaliar possibilidade de integração das logísticas reversa com a distribuição de produtos remanufaturados e novos.	
		2.1.7. Definir fluxos de produtos e componentes que não podem ser remanufaturados	Definir o caminho que os produtos não recuperados seguirão e quais elos e atores estarão envolvidos.	Os fluxos de componentes podem ser outras formas de recuperação (reciclagem) ou descarte com ou sem destruição prévia.
	2.2. Definir localização das plantas		Caso a localização das plantas (pontos de coleta, armazenagem, unidades processadoras, distribuidores) ainda possa ser alterada, é possível utilizar técnicas para estabelecimento otimizado da localização.	
	2.3. Definir métodos de previsão		Selecionar métodos de previsão tanto para retornos de produtos usados como para demanda por remanufaturados, se possível, considerando a influência na venda de novos.	Analisar informações de vendas de produtos novos e base de produtos instalada.
	2.4. Definir política de materiais		Com base nos pontos de avaliação e estocagem, e nos fluxos puxados e empurrados, definir regras gerais para os níveis de estoque e seus controles.	Considerar produtos usados, componentes usados e recuperados, componentes novos e produtos acabados.
	2.5. Gerenciar transporte e armazenagem		Definir critérios e acompanhar desempenho das atividades, incluindo as exercidas por Operadores Logísticos contratados.	

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendação
3.	Comercializar e Relacionar com Cliente		A comercialização dos produtos remanufaturados é definida em termos táticos e operacionalizada. Identificar e criar demanda para remanufaturados e estabelecer formas para comercialização do remanufaturado, incluindo agregação de serviços e informações ao consumidor.	Comercialização é mais do que a venda, incorpora vários elementos de serviço ao cliente
	3.1.	Desenvolver Estratégia de Comercialização	Detalhar e revisar a Estratégia de Comercialização	Embora os aspectos gerais da comercialização tenham sido definidos no processo 1.2 Definir Estratégia da Remanufatura, aqui eles são detalhados e podem ser revistos, desde que não haja contradição com as formas de obtenção de núcleos ou outras definições realizadas.
		3.1.1. Revisar e detalhar modelo de negócio para comercialização de remanufaturados	Com base no Modelo de Negócio da remanufatura, definir detalhes do relacionamento com o cliente para comercialização dos remanufaturados.	Aspectos a serem considerados: fluxos de informação, argumentos de vendas etc.
		3.1.2. Desenvolver (novos) mercados para produtos remanufaturados	Quando há mais retornos do que demanda, mercados em outras regiões ou com outros segmentos de clientes podem ser desenvolvidos.	Considerar os potenciais segmentos de clientes identificados em 1.1.4. Analisar possíveis mercados alvo e 1.1.6. Analisar geografia dos mercados
		3.1.3. Definir Política de Serviço aos Clientes	Fortalecer o componente de serviço do produto remanufaturado.	
		3.1.4. Desenvolver formas de relacionamento com clientes	Criar formas de melhorar comunicação com o consumidor, a fim de conhecer melhor a base instalada de produtos novos e remanufaturados, aperfeiçoando a previsão de demanda e de retornos e aumentar a qualidade dos produtos retornados.	
		3.1.5. Desenvolver instrumentos para informar os clientes sobre remanufaturados	Enfatizar a qualidade e garantia do produto, vantagens de preço, benefícios ambientais e disponibilidade do produto em relação à manutenção.	Prática: Calculadora comparativa remanufaturado vs. manutenção; Campanhas em cooperação .
		3.1.6. Definir canais de distribuição de remanufaturados	Analisar se os mesmos canais de distribuição de produtos novos podem ser utilizados.	
		3.1.7 Realizar previsão de vendas	Realizar previsão de vendas de remanufaturados, utilizando as técnicas definidas em 2.3. Definir métodos de previsão	
		3.1.8. Desenvolver procedimento de venda de remanufaturados	Detalhar as atividades envolvidas na comercialização dos remanufaturados: responsáveis, verificações necessárias, informações que precisam estar disponíveis etc.	Isto serve de base para treinamentos, definição de sistemas de informação e outras infraestruturas necessárias.

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendação
	3.2.	Gerenciar equipe e parceiros de vendas	Desenvolver estratégia de assessoria aos participantes da cadeia responsáveis pela venda/distribuição.	Prover treinamento sobre vendas e o produto. Estabelecer metas para estes participantes.
	3.3.	Avaliar satisfação dos clientes com produtos e serviços	Desenvolver instrumentos de avaliação de satisfação dos clientes com produtos e serviços e fazer avaliação.	

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendação
4. Entregar Remanufaturados			Aqui os pedidos de remanufaturados são processados e entregues e as operações industriais são executadas.	
	4.1. Definir processo produtivo da remanufatura		Definir operações da remanufatura e criar instruções necessárias	
		4.1.1. Criar instruções de recuperação de itens	Considerando definições do Desenvolvimento de Produtos, criar listas de materiais a serem substituídos 100% e de itens recuperáveis.	
		4.1.2. Desenvolver padrões de qualidade e procedimentos de teste	Para itens que não são 100% substituídos, definir procedimentos de teste de qualidades e padrões.	
		4.1.3. Definir roteiros de fabricação de remanufaturados	Com base nas definições do Desenvolvimento de Produtos, definir as etapas do processo produtivo da remanufatura, se ocorrerão juntamente com o processamento de produtos novos.	Possíveis etapas: recebimento, desmontagem, limpeza, teste, classificação, armazenagem, recuperação de partes, montagem, testes finais.
		4.1.4. Projetar layout da fábrica	Considerando os roteiros de fabricação, locais de avaliação de núcleos e de estoques, planos de capacidade, projetar o layout da fábrica.	P8. CÉLULAS DE REMANUFATURA
	4.2. Delinear estratégia de produção e materiais			
		4.2.1. Priorizar objetivo de desempenho	Analisar objetivos de desempenho da produção (custo, entrega, qualidade, flexibilidade) e definir regras prioridade de produção.	Considerar os objetivos: custo, entrega, qualidade, flexibilidade
		4.2.2. Definir forma de planejamento da produção e controle do chão de fábrica	Definir se o controle da produção será feito por sistema, com uso de leitores automáticos, visualmente, com uso de quadros kanban, etc.	
		4.2.3 Identificar e comunicar novas necessidades da rede de suprimentos	Identificar necessidades de mudança de capacidade, terceirização e contratação de serviços, entre outras. Alimentar o processo 2 CONFIGURAR REDE DE SUPRIMENTOS	

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendação
	4.3	Definir estratégia de produção e materiais para o período	Com base nas definições de 4.1 Delinear estratégia de produção e materiais, calcular os parâmetros para o período.	
		4.3.1. Definir metas de remanufatura	Definir metas em termos de volume de produção, aproveitamento de componentes, custos, atendimento de pedidos etc, com base em previsões realizadas.	P15. AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO.
		4.3.2 Calcular parâmetros de produção	Com base na política de materiais (2.4), calcular parâmetros de produção e de estoque para cada item.	
		4.3.3 Planejar e programar a produção	Com base nas previsões de vendas (3.1.7) e de retorno (5.3), fazer o planejamento da produção.	
	4.4.	Operar remanufatura	Operações de manuseio e processamento de materiais. Assim como as demais atividades, não é necessário que todas ocorram, e nem nesta ordem. As atividades são definidas em 4.3	Definir processo produtivo da remanufatura. Em algumas operações pode ser necessário realizar registros ou modificações de status no sistema.
		4.4.1. Receber produtos usados	Receber produtos usados e processar informações referentes.	Pode incluir algum tipo de inspeção prévia.
		4.4.2. Desmontar núcleos	Desmontagem completa dos núcleos, preparando para as próximas etapas. Geralmente já incluindo separação de componentes 100% substituídos.	
		4.4.3. Limpar componentes	Limpeza, utilizando procedimentos mecânicos ou químicos diversos.	
		4.4.4. Inspeccionar todos os componentes	Inspeção dos componentes que não são 100% substituídos.	
		4.4.5. Classificar componentes quanto à qualidade	Após a inspeção, os componentes podem ser classificados de acordo com o tipo e/ou extensão de processamento que será necessário para sua recuperação.	
		4.4.6. Registrar não aproveitamento e suas causas	Gerar registro de não aproveitamento de produtos e componentes e suas causas.	P18. TAXA DE RECUPERAÇÃO DE MATERIAL – TRM pode ser calculada para alimentar a contabilidade de custos e o desenvolvimento de produtos.

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendação
		4.4.7. Recuperar componentes	Submeter componentes aos processamentos necessários para restauração do componente à qualidade especificada. Em alguns casos, a limpeza pode ter sido suficiente.	
		4.4.8. Testar componentes	Testar se a funcionalidade dos componentes foi restabelecida, caso necessário.	
		4.4.9. Armazenar componentes desmontados/recondicionados	A armazenagem de partes intermediárias pode ocorrer em diversos pontos do processo.	
		4.4.10. Separar componentes para montagem	De acordo com a programação de montagem e disponibilidade de componentes recuperados e novos, separar itens para montagem.	
		4.4.11. Montar produto remanufaturado	Montar, de acordo com instruções.	
		4.4.12. Testar produto remanufaturado	Testar produto final de acordo com instruções, caso necessário.	
		4.4.13. Encaminhar componentes para reciclagem	Separação física dos componentes e processamento de informações para encaminhamento.	
		4.4.14. Encaminhar componentes para disposição	Separação física dos componentes e processamento de informações para encaminhamento.	
		4.4.15. Verificar certificados de destruição/disposição	Dependendo do tipo de resíduo, pode ser necessário certificado de destruição/ disposição.	
		4.4.16. Expedir produtos remanufaturados	Separar, embalar e expedir produtos remanufaturados de acordo com pedidos. Preparar documentação necessária.	
	4.5. Gerenciar fluxo da remanufatura		Coordenar fluxos de materiais e de informações, fazendo registros necessários. Controlar a produção de acordo com o programado.	
		4.5.1. Receber e processar pedidos	Processar os pedidos de acordo com procedimento pré-definido.	Dependendo do modelo de negócio, o evento que dispara a remanufatura pode ser solicitação de vendas, requisição de assistência técnica ou solicitação de garantia

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendação
5. Obter Núcleos e Suprimentos			Obtenção de núcleos (produtos usados), por meio de aquisição ou outras formas. A aquisição de matérias-primas e componentes novos também está inclusa aqui e pode variar de acordo com a disponibilidade de materiais usados em boas condições – podendo ser necessários métodos diferenciados para o cálculo de necessidades de materiais.	
		5.1. Revisar e detalhar modelo de negócio para obtenção de núcleos	Com base no Modelo de Negócio da remanufatura, definir detalhes do relacionamento com o cliente (fornecedor de núcleos) para comercialização dos remanufaturados: fluxos de informação, incentivos para devolução de produtos usados entre outros.	Uma possibilidade é recolher núcleos sem condições de reaproveitamento como forma de "preservar o mercado", evitando que sejam recuperados por terceiros.
		5.1.1. Estabelecer classes e padrões de qualidade para aceite de produtos usados	Caso não seja obrigatório o recolhimento de produtos usados, é possível definir padrões mínimos de qualidade para aceite dos produtos usados.	Pode haver diferentes incentivos para retorno de produtos usados com qualidade diferentes. Definir estas classes e forma de verificação da qualidade e qual elo a fará. Necessário analisar se o elo que analisará os produtos dispõe de conhecimento e instrumentos necessários.
		5.1.2. Definir preços de aquisição e níveis de incentivos para classes de produtos usados	Definir critérios para concessão de incentivos diferentes (econômicos e não-econômicos) para produtos retornados com diferentes estados de qualidade.	Os diversos níveis de incentivo podem servir para auxiliar no balanceamento entre suprimento e demanda mas podem ser considerados complexos demais. Caso o recolhimento dos produtos usados não seja obrigatório por lei, é possível definir que produtos em certas condições de qualidade não serão aceitos. P2. FRAMEWORK PARA DETERMINAR PREÇOS ÓTIMOS DE NÚCLEOS COM BASE NA QUALIDADE.
		5.1.3. Analisar outras fontes de núcleos	Analisar e definir se serão utilizados núcleos de outras fontes.	Outras fontes podem ser retornos comerciais, "seed stock" (produtos com defeito de fabricação) ou mesmo "apostas" (produtos novos vendidos como remanufaturados).
		5.1.4. Estabelecer procedimentos para avaliação e autorização de retornos	Mapear fluxo de materiais e de informações para avaliação dos produtos usados e autorização de aquisição, definindo responsabilidades e utilização do sistema de informações.	

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendação
	5.2.	Gerenciar fornecedores	Estabelecer relações de fornecimento e acompanhar	
		5.2.1. Selecionar, desenvolver e certificar fornecedores	Aqui se definem quais são as empresas (participantes) que ocuparão os papéis necessários na cadeia de obtenção dos produtos usados, em especial, e também de outros componentes. Selecionar fornecedores de núcleos e outros materiais e serviços dentre os existentes no mercado e certifica-los, caso seja política da empresa. Caso não existam fornecedores que atinjam todos os requisitos necessários, podem ser necessárias ações para desenvolvê-los.	P17. RESPONSABILIDADE PELA COLETA DOS NÚCLEOS
		5.2.2. Estabelecer acordos de cooperação quanto às informações compartilhadas	Os acordos podem incluir informações sobre o produto, operações de fabricação e de remanufatura, tecnologia envolvida. Podem definir também que remanufaturadores contratados forneçam aos fabricantes originais informações obtidas durante a desmontagem para alimentar o desenvolvimento das próximas gerações do produto.	Acordos de cooperação definem que remanufaturadores contratados forneçam aos fabricantes originais informações sobre a durabilidade e confiabilidade dos produtos, obtidas durante a desmontagem.
		5.2.3. Avaliar fornecedores	Proceder a avaliações periódicas segundo critérios pré-definidos para seleção.	P15. AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO
	5.3.	Realizar previsão de retornos	Realizar previsões de retorno, a partir de métodos selecionados em 2.3.	Analisar informações de vendas de produtos novos e base instalada de produtos
	5.4.	Adquirir produtos usados	Adquirir produtos usados, de acordo com o Modelo de Negócio e demais definições anteriores.	
		5.4.1. Verificar a qualidade dos núcleos adquiridos	Verificar se a qualidade do produto usado está de acordo com o padrão mínimo para aceite (5.2.1). Verificar em qual classe de qualidade o produto se encontra (5.2.2).	
		5.4.2. Autorizar e processar aquisição de núcleos	De acordo com qualidade verificada do produto, autorizar e processar a aquisição dos núcleos ou rejeitar.	
		5.4.3. Inspecionar e autorizar retornos comerciais	Caso os retornos comerciais sejam uma fonte de núcleos, verificar se o produto retornado está de acordo com a Política de Garantia da empresa.	

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendação
	5.5.	Adquirir partes novas para substituição	Adquirir componentes novos e demais materiais necessários para remanufatura, de acordo com as previsões de retorno e a política de reposição escolhida.	
		5.5.1. Escolha da política de reposição	Escolha dos critérios para aquisição dos materiais novos. Os itens podem ser adquiridos juntamente com os materiais para produção de produtos novos, ou em separado.	

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendação
6.		Dar Suporte à Remanufatura	Outras atividades de suporte que podem ter particularidades, recomendações, práticas importantes para a remanufatura incluem: Gerenciar Informações sobre a remanufatura; Gerenciar recursos financeiros da remanufatura; Analisar impactos ambientais da remanufatura; Gerenciar capital humano.	
	6.1.	Gerenciar Informações sobre a remanufatura	Definir questões importantes para o estabelecimento de novos fluxos de informações ou ajuste dos existentes para dar apoio ao modelo de negócio da remanufatura.	
		6.1.1. Definir necessidades de informações sobre produtos e clientes	Com base no procedimento de venda de remanufaturados (3.1.8), definir quais informações sobre produtos e clientes devem ser geradas, mantidas e disponíveis.	Os métodos de previsão também podem gerar necessidades de informações. Ex: dados históricos sobre vendas e retornos, índices de aproveitamento, retornos não autorizados, base atual instalada por região geográfica, ciclo de vida do produto com o cliente, falhas nos produtos, informações de garantia etc. P12. ANÁLISE DOS FLUXOS DE INFORMAÇÕES DA REMANUFATURA P13. ARQUITETURA PARA SERVIÇOS DE FIM-DE-VIDA (PRODUCT LIFECYCLE MANAGEMENT – PLM).
		6.1.2. Definir sistema de informação para remanufatura	Definir como será o sistema de informações para remanufatura e como se comunicará com o sistema existente: alterações no sistema atual ou sistema novo.	
		6.1.3. Criar infraestrutura de Informação	Analisar e selecionar outras tecnologias de informação e comunicação necessárias para promover um fluxo de informação eficiente.	Podem ser utilizados: sistemas de código de barras, de rádio frequência, tecnologias embarcadas para coleta de dados sobre o produto
		6.1.4. Monitorar, compartilhar e controlar informações sobre a remanufatura	Monitorar, compartilhar e controlar informações sobre a remanufatura, de acordo com as definições adotadas e com a infraestrutura criada.	

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendação
		6.2. Gerenciar recursos financeiros da remanufatura	Fazer a análise de viabilidade da remanufatura a partir de estimativas, verificar procedimentos fiscais para melhorar a viabilidade financeira, alocar os recursos financeiros necessários e controlar as informações financeiras ao longo do tempo.	P6. COST MODEL FOR OPTIMIZING THE TAKE-BACK
		6.2.1. Planejar custos das operações de remanufatura	Estimar custos das operações de remanufatura, de acordo com as previsões de vendas e de obtenção de produtos usados. Considerar: índices de reaproveitamento de materiais, custos de produção, aquisição de núcleos e outros custos da logística reversa (transporte e armazenagem), reposição de partes.	P18. TAXA DE RECUPERAÇÃO DE MATERIAL – TRM
		6.2.2. Planejar receitas dos remanufaturados	Estimar receitas provenientes da venda de produtos remanufaturados e serviços associados, de acordo com as previsões de vendas.	
		6.2.3. Planejar receitas de outras formas recuperação	Estimar outras receitas associadas à remanufatura, como venda para reciclagem, do material que não foi aproveitado na remanufatura.	
		6.2.4. Analisar custos estrategicamente	Analisar os custos da remanufatura de forma integrada com a manufatura, buscando: Redução dos custos totais de produção; Utilização efetiva das instalações de manufatura e movimentação de materiais; Uso efetivo do pessoal existente e suas habilidades; Utilização das instalações existentes e do centro de serviço ao cliente.	Analisar custos tendo em vista: - Redução dos custos totais de produção - Utilização efetiva das instalações de manufatura e movimentação de materiais - Uso efetivo do pessoal existente e suas habilidades - Utilização das instalações existentes e do centro de serviço ao cliente P11. LIFE CYCLE COSTING - DECISION SUPPORT FRAMEWORK
		6.2.5. Alocar recursos financeiros para remanufatura	Verificar necessidade de adquirir/ adaptar equipamentos dedicados para remanufatura. Analisar momento de investir nas instalações para remanufatura, com base no capital disponível	P16. ANÁLISE DO MOMENTO DE INVESTIR
		6.2.6. Analisar viabilidade da remanufatura	Fazer a análise da viabilidade da remanufatura, estimando taxa e prazo retorno, com base nos planos de custos, receitas e investimentos.	P5. FRAMEWORK FOR ANALYZING THE PROFITABILITY OF REUSE ACTIVITIES BASED IN EVA P7. FRAMEWORK PARA AVALIAR A VIABILIDADE ECONÔMICA DA REMANUFATURA

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendação
		6.2.7. Apurar custos das operações de remanufatura	Calcular custos das operações de remanufatura. Considerar: índices de reaproveitamento de materiais, custos de produção, aquisição de núcleos e outros custos da logística reversa (transporte e armazenagem), reposição de partes.	P18. TAXA DE RECUPERAÇÃO DE MATERIAL – TRM
		6.2.8. Apurar receitas da remanufatura	Calcular receitas da venda de produtos remanufaturados, de serviços e outras formas de recuperação associadas.	
		6.2.9. Definir procedimento fiscal para aquisição de núcleos e comercialização	Verificar regimes especiais de tributação aplicáveis a produtos remanufaturados de acordo com fatores que influenciam a estratégia. Definir procedimento fiscal para aquisição de núcleos e comercialização, como entrada para 3.1.8 Desenvolver procedimento de venda de remanufaturados e 5.1.5 Estabelecer procedimentos para avaliação e autorização de retornos.	
		6.3. Analisar impactos ambientais da remanufatura	Analisar impactos ambientais das operações de remanufatura comparativamente aos impactos da manufatura. Considerar atividades da logística reversa, das operações, distribuição e nova fase de uso.	P1. AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA.

Grupo	Processo	Atividade	Descrição	Recomendação
	6.4.	Gerenciar capital humano	Definir aspectos importantes referentes aos recursos humanos, realizar ações e acompanhar.	
		6.4.1. Construir matriz de habilidades da remanufatura	Definir funções e cargos da remanufatura. Construir matriz de habilidades para funcionários das linhas de remanufaturados, incluindo área administrativa, se houver.	
		6.4.2. Definir requisitos para contratação de funcionários	Com base nas definições de funções e na matriz de habilidades, definir requisitos para contratação de funcionários.	Empresas selecionam funcionários para remanufatura entre funcionários experientes da linha de produtos novos, pois já conhecem melhor o produto
		6.4.3. Desenvolver plano de carreira na remanufatura	Com base nas definições de funções e na matriz de habilidades, desenvolver planos de carreiras para os funcionários das linhas de remanufaturados, incluindo área administrativa, se houver.	
		6.4.4. Desenvolver e treinar funcionários	A partir da matriz de habilidades, desenvolver e aplicar treinamentos para os funcionários das linhas de remanufaturados, incluindo área administrativa, se houver.	
		6.4.5. Capacitar equipe de vendas	Prover treinamentos sobre vendas e o produto para a equipe de vendas, de acordo com a estratégia de assessoria aos participantes da cadeia responsáveis pela venda/ distribuição e comunicando as metas (3.2 Gerenciar equipe e parceiros de vendas).	
		6.4.6. Divulgar internamente conceito da remanufatura	Tornar o conceito do remanufaturado mais conhecido dentro da organização, a fim de ter maior visibilidade em termos de decisões da alta administração e também de melhorar o reconhecimento entre os outros trabalhadores.	
		6.4.7. Estimular programa de melhoria da remanufatura	Criar programa de melhoria para aumentar o envolvimento dos funcionários com a remanufatura ou estimular a participação em programa previamente existente na empresa.	

APÊNDICE B

TRANSCRIÇÃO DOS COMENTÁRIOS DA ANÁLISE CRÍTICA

Transcrição dos Comentários da Análise Crítica

A seguir estão transcrito os comentários feitos pelos avaliadores durante a análise crítica.

Os comentários foram feitos tanto nos formulários de avaliação (referentes a cada um dos Grupos de Processos e à Visão Geral), como na planilha da proposta. Os comentários foram organizados a seguir de acordo com o objeto a que se referem. Se um avaliador teve uma ideia de sugestão geral para o modelo enquanto analisava um GP específico e escreveu seu comentário na planilha ao lado desse processo, este comentário está transcrito entre os comentários gerais.

As transcrições estão separadas por Grupo de Processo. Dentro de um GP, estão os comentários gerais e, em seguida, os comentários mais pontuais, sobre cada atividade (ou processo).

Os comentários também estão identificados por avaliador. Após a referência ao avaliador (A1, A2 etc), pode constar um detalhamento sobre o objeto a que se refere o comentário:

- ♦ descr: o comentário é voltado para o campo "Descrição" daquele processo ou atividade;
- ♦ recom: o comentário se refere à "Recomendação"
- ♦ (1): o comentário visa esclarecer algum item avaliado quantitativamente. O número entre parênteses é o item no formulário daquele GP.

As numerações dos processos e atividades que aparecem nos comentários se referem à versão da proposta apresentada no Apêndice A, que é a versão ampliada do modelo.

Comentários gerais

A9: quanto a estrutura do framework, eu seria mais "ortodoxo", subdividindo os GPs em: Estratégicos; de Projeto do Sistema de Remanufatura; de Planejamento e Controle; e, por fim, de Melhoria, tal como apresentado pelos livros mais clássicos de Administração da Produção (tal como o Slack). No seu modelo, algumas vezes fiquei em dúvida se algumas atividades, do GP2 em diante, não seriam estratégicas. Também algumas atividades do GP2 em diante são claramente de Projeto de Sistema de Remanufatura, enquanto outras de planejamento e controle. Poucas atividades parecem focar na questão da melhoria do processo.

A1: (6) acredito que se não houver retorno, não funciona. A sequência dos processos deveria ser: Obter retorno => Remanufatura => Vender

A2: (4) Acho que deveria haver uma padronização da forma como as recomendações se apresentam. Às vezes aparecem como recomendações, às vezes, como breves comentários e outras como classificação de uma certa atividade.

A2: destacar um exemplo de como utilizar as práticas que constam de duas ou mais atividades distintas.

A5: Descrições com partes de justificativas/ teorias. Descrever o que deve/ pretende dizer.

A2: Outra sugestão seria o agrupamento de atividades semelhantes. P. Ex. 1.19 com 1.2.5. Mesmo sendo de processos distintos, são parecidas quanto a objetivo e escopo.

A10: Mostrar com mais detalhes o fluxo, as entradas e saídas, os papéis, competências, eventos. Deixar mais claros os propósitos, objetivos, restrições e recursos.

A10: Ponto fraco: Nível de detalhamento e descrição dos procedimentos, tecnologias.

GP 1 – Obter alinhamento para remanufatura

OBTER ALINHAMENTO PARA REMANUFATURA	Notas recebidas individualmente										Qtde notas por conceito					Média ponderada
	AV 1	AV 2	AV 3	AV 4	AV 5	AV 6	AV 7	AV 8	AV 9	AV 10	DT	D	NS	C	CT	
	-2	-1	0	1	2	-2	-1	0	1	2	-2	-1	0	1	2	
1 Todos os processos e atividades importantes para obter alinhamento para remanufatura estão contemplados neste grupo	C	CT	C	C	C	DT	C	C	C	C	1	0	0	8	1	0,8
2 Este grupo de processos inclui processos e atividades desnecessárias para obter alinhamento para remanufatura	C	NS	DT	D	D	NS	DT	DT	D	D	0	1	2	4	3	0,9
3 As descrições contribuem para compreensão dos processos e atividades	CT	C	C	C	CT	C	C	CT	CT	D	0	1	0	5	4	1,2
4 As recomendações contribuem para compreensão dos processos e atividades	C	C	CT	CT	CT	C	C	C	CT	D	0	1	0	5	4	1,2
5 O nível de detalhe em que se subdividem os processos e atividades é suficiente	C	CT	CT	C	D	C	C	C	CT	D	0	2	0	5	3	0,9
6 A sequência de apresentação dos processos/ atividades facilita a compreensão	D	NS	C	D	D	DT	D	DT	C	D	2	5	1	2	0	-1
7 Os processos e atividades são tão desdobrados a ponto de se tornarem confusos	D	D	DT	D	D	DT	C	DT	NS	D	0	1	1	5	3	1
8 Há redundâncias neste grupo de processos	C	DT	DT	DT	C	DT	C	C	D	C	0	5	0	1	4	0,4
9 Há detalhes específicos demais, só aplicáveis a poucas empresas	D	DT	DT	DT	D	DT	D	DT	D	NS	0	0	1	4	5	1,4
10 Os processos e atividades deste grupo são coerentes entre si	C	CT	C	D	C	C	CT	C	C	C	0	1	0	7	2	1

A1: (1) formalização dos relacionamentos

A1: Quem participa?

A3: (1) Falta analisar alternativas de valor.

A3: (3) em 1.2.8. Definir forma de obtenção de dados... Especificar que há 2 tipos de dados: - para fornecedor de núcleo; - para definir se chegou na hora de remanufaturar (monitorar)

A3: (5) suficiente para entendimento do conteúdo do modelo e referência para sua implantação, mas deve ser detalhado para operação

A4: (10) dentro do grupo sim, mas não dentro do proc. 1.1. Sugiro dividir o grupo em 3 processos:

1. Estudo de mercado para remanufatura (atividades 2, 4, 5, 6, 8 e 9):

- Análise de demanda (perfil, quantidade, localização, disposição para pagar)
- Análise da oferta (concorrentes, produtos substitutos, complementares)
- Análise de mercado (tipo de mercado)

2. Análise de outros aspectos estratégicos para remanufatura

3. Definição da estratégia para remanufatura

Redefinir atividades do estudo de mercado pensando em termos de microeconomia

Estudo de mercado para remanufatura

Obs: são 2 mercados, de núcleos e produtos remanufaturados

A5: Entendo a necessidade da criação/ divisão do processo 1.1 em:

1.1. ... mercado e suprimentos

1.2. ... portfólio

1.3. ... demanda e capacidade

A5: (4) Descrições com partes de justificativas/ teorias -> descrever o que deve/ pretende dizer

A6: O entendimento de estratégia, e seu processo de criação, tem sido arena de grandes debates, mas o conceito é mais consensual: a questão estratégica diz respeito à relação externo/ interno, ao longo prazo e a toda organização.

A6: (1) não vi o processo estratégico da remanufatura

A6: (6) Ver modelo 5 forças de Porter. Ver definição de ambiente da organização

A7: Minha dúvida é se a estratégia para remanufatura existe apenas em organizações ambientalmente proativas, ou se o seu modelo pressupõe a existência de remanufatura em organizações ambientalmente imaturas. Creio que o modelo deva ter as condições de contorno e o cenário ideal de sua aplicação.

A7: Acho que as informações de algumas atividades são redundantes nas colunas. Acho que na seção de desenvolvimento de produtos faltaram vários tipos de metodologias para o desenvolvimento de produto. Sugiro utilizar o artigo de PCP Verde/para Remanufatura publicado no IJMR. Uma grande carência observada diz respeito à aplicação de GHRM para motivar os funcionários para a Remanufatura. Sem isso, sem apoio da alta administração, sem uma cultura organizacional, dificilmente o modelo será implementado. Sugiro ver Daily & Huang, IJOPM

A8: (8) redundância nas atividades 1.1.7 Analisar portfólio.. e 1.2.1 Gerenciar portfólio..

A9: A minha principal crítica com relação a este grupo de processos diz respeito à grande quantidade de atividades por processo, o que pode dificultar um pouco a "leitura" do modelo. Não é que haja um excesso de atividades, mas as mesmas talvez pudessem ser agrupadas em um número um pouco maior de processos.

A10: As descrições são confusas, não são apontadas de forma clara as saídas!!! Ex 1: nas várias análises propostas, não são indicadas de forma clara o conteúdo da informação resultante. Ex 2: olhando para a atividade 1.1.4, não deveria haver antes dela uma atividade destinada a identificar os possíveis mercados alvo?? As descrições dizem o que fazer, mas não como fazer!!! Não há uma visão de fluxo, e portanto a percepção detalhada fica prejudicada.

1.1. Analisar a Remanufatura Estrategicamente

A5: Descrição - (motivar, posicionar)

A6: a remanufatura não influencia a estratégia?

A10: A lógica da atividade no contexto do processo está consistente, mas seria importante ter-se ao menos uma ideia do que seria a saída dessa atividade.

1.1.1. Analisar legislação e questões normativas

A4: "questões fiscais" -> importante para parte financeira

A1: Parece estar no GP 6

1.1.2. Analisar concorrência

A4: Considerar concorrência para os 2 mercados: consumidor (1.1.4) e de núcleos (1.1.5)

A5- Descr: ... No mercado de remanufaturados

A6: 1.1.2 a 1.1.10 - Se tomarmos o modelo das 5 forças de Porter, a descrição é feita em cima de uma força; e as outras? Se tomarmos a definição de ambiente, então a descrição é ainda mais tímida

1.1.3. Analisar possibilidades de coopetição

A2: significado de coopetição?

A5: coopetição poderia estar no glossário e/ou a atividade poderia ser "considerar cooperação/ parcerias" e coopetição ser uma recomendação

Ficou específico usando o termo. Talvez "analisar parcerias para obtenção de insumos"

A5-recom: Lidar/ ter parceria com cooperativas? (observação inserida na aval GP5)

A1: ...cooperação

1.1.4. Analisar possíveis mercados alvo

A3: por que não segmentos de cliente, para manter a coerência com 1.2.3?

A7: Ver o artigo do Prof. Luis Felipe Machado, publicado na REAd, em que não há forte interesse de consumidores para itens remanufaturados. Acho que é necessário ter uma forte fase de marketing e integração entre consumo de produtos novos e reutilização de componentes daí oriundos. Creio que deva haver uma etapa de aplicação do conceito de Inteligência Ambiental (ver Boiral, Long Range Planning, 2006).

A5-descr: Identificar e analisar...

A4: análise de demanda

A10: E como e onde foram identificados os mercados-alvo????

1.1.5. Analisar mercado de núcleos

A2-descr: "modelos de negócio" será explicado ao usuário?

A4: análise de oferta

A1: Fundir com 1.1.6 Analisar geografia dos mercados

1.1.6. Analisar geografia dos mercados

A3: Analisar logística dos mercados

A1: ... posição ou localização..

1.1.7. Analisar portfólio de produtos

A8: Qual a diferença entre esta ativ e a 1.2.1 Gerenciar portfólio...?

A1: É requisito para os demais processos/ ativos. Usar como ponto de partida

1.1.8. Analisar potencial de remanufatura

A3: potencial de que tipo? Considerar: Demanda, lucratividade, adequação dos produtos para remanufatura?

A4: Estudo de mercado (oferta e demanda)

A1: Fechar as análises

A1: P23. ANÁLISE DO CICLO DE VIDA DO PRODUTO VIRGEM NO MERCADO. => análise financeira?

1.1.9. Analisar Disposição para Pagar por produtos novos e remanufaturados

A2: agrupar com 1.2.5 política de precificação

A5-Descr: (Inverter) Comparar a disposição do mercado em pagar..

1.1.10. Analisar risco de canibalização de mercados

A5: Definição de canibalização. Qual é a descrição do processo a ser realizado pela organização que adota o modelo?

A4-recom: o risco deve ser alto. Qual a diferença para o cliente?

A1: competir por preço!

A1-recom: sempre será?

1.1.11. Analisar tecnologia do produto

A1: fundir com 1.1.8

A2-recom: É necessário não haver mudanças rápidas?

A5-recom: não gera um retrocesso?

A1-recom: Não entendi!

A1-recom: Rapidez na mudança tecnológica (velocidade de mudança/ produto substituto) ≠ Análise de tecnologia p/ realizar a remanufatura

1.1.12. Analisar Estratégia Corporativa

A3: em vez de Analisar.. usar Coordenar.. , compatibilizar..

A fim de mostrar sinergia (que não é só top down)

A6: não deveria ser o 1º. Item?

A1: Acredito que a remanufatura nasça dentro da estratégia corporativa e portanto esta análise seja o fato gerador

1.1.13. Analisar outras opções de recuperação

A1: Fundir com 1.1.11 (1.1.8)

1.1.14. Reunir e priorizar direcionadores estratégicos para remanufatura

A3: analisar possíveis novos modelos de negócio (criação de novas empresas, spin-offs)

A3: analisar alternativas de valor: econômico, ambiental, social, de imagem

adicionar direcionadores p/ incentivar DfRem

A3-recom: incluir direcionadores p/ incentivar o DfRem

A10: Esses "direcionadores" seriam obtidos a partir das análises anteriores?? Esta atividade deveria fazer parte do processo 1.2!!???

A1: No 1.2 você deverá tomar tais decisões!

1.2. Definir Estratégia da Remanufatura

A5: Entrada: e S: confuso!

A6: (são estabelecidas Diretrizes) => onde foi estabelecida a estratégia para a remanufatura?

A1: Definir estratégia para remanufatura => não está fora do escopo (Gerenciar Remanufatura)?

1.2.1. Gerenciar portfólio de produtos novos e remanufaturados e serviços

A4: Repensar localização desta ativ. Ativi de definição ou de análise?

A8: Qual a diferença entre esta ativ e a 1.1.7 Analisar portfólio...?

A5: "portifólio consistente" -> O que é?

A10: Gerenciar??? A avaliação de desempenho já não foi feita em 1.1.2???

A1: Gerenciar... Produtos novos => é remanufatura?

1.2.2. Definir Modelo de Negócio da remanufatura

A3: modelo de negócio é mais amplo do que a descrição. Desse jeito está muito em cima da visão/ empresa atual

A8: Modelo de negócio abrange mais q o relacionamento com o cliente (ex: estrutura de custo, segmento de mercado). A atividade 1.2.2 poderia chamar "definir formas de relacionamento com o cliente"

A1: Parece ser dependente das atividades 1.2.3/ 1.2.4/ 1.2.5/ 1.2.6 (forte vínculo)

1.2.3. Definir segmentos de clientes

A2: segmentos e nichos (da descrição) não são conceitos diferentes?

A7: Ver o artigo de Rex e Baunman do JCLEPRO. Lá consta um detalhamento dos consumidores verdes. Acho importante esse detalhamento

1.2.4. Definir política de incentivos para retorno de produtos usados

A5: Selecionar e desenvolver instrumentos....(inverter)

1.2.5. Definir Política de Precificação para produtos novos e remanufaturados

A2: é o mesmo que 1.1.9?

A3-descr: Definir...

Poderia também ser inserido no processo de Análise financeira

1.2.6. Planejar e desenvolver custo e qualidade alvos

A4: Definir

A5: Evitar "definições anteriores" para não dar a ideia de sequencia

1.2.7. Definir Diretrizes para Desenvolvimento de Produtos

A5: retirar: "O PDP.... Remanufatura", deixar "Definir diretrizes...."

A3: deixar estas recomendações para 2.6. Definir métodos de DP orientadas para remanufatura

A7: e o Design para Desmontagem?

A1: Fora do escopo!

1.2.8. Definir forma de obtenção de dados para o fim-de-vida

A3: detalhar na descrição que há 2 tipo de dados:

- dados p/ fornecedor núcleo
- dados p/ definir se chegou hora de remanufaturar (monitorar)

A8: Dados durante o uso também não seriam importantes?

A5-recom: Incorporar informações de desmontagem dos produtos de forma que...

A1: Fundir com 1.2.7

GP 2 – Configurar rede de suprimentos

CONFIGURAR REDE DE SUPRIMENTOS	Notas recebidas individualmente										Qtde notas por conceito					Média ponderada
	AV 1	AV 2	AV 3	AV 4	AV 5	AV 6	AV 7	AV 8	AV 9	AV 10	DT	D	NS	C	CT	
											-2	-1	0	1	2	
1 Todos os processos e atividades importantes para configurar a rede de suprimentos para a remanufatura estão contemplados neste	D	C	D	NS	D	NS	D	C	NS	C	0	4	3	3	0	-0
2 Este grupo de processos inclui processos e atividades desnecessárias para configurar a rede de suprimentos para a	D	D	DT	DT	DT	NS	DT	DT	D	D	0	0	1	4	5	1,4
3 As descrições contribuem para compreensão dos processos e atividades	C	CT	CT	C	C	NS	C	C	CT	C	0	0	1	6	3	1,2
4 As recomendações contribuem para compreensão dos processos e atividades	C	CT	CT	CT	C	NS	C	NS	CT	D	0	1	2	3	4	1
5 O nível de detalhe em que se subdividem os processos e atividades é suficiente	C	C	CT	CT	CT	NS	C	C	NS	C	0	0	2	5	3	1,1
6 A sequência de apresentação dos processos/ atividades facilita a compreensão	C	C	CT	CT	D	NS	C	DT	C	C	1	1	1	5	2	0,6
7 Os processos e atividades são tão desdobrados a ponto de se tornarem confusos	DT	D	DT	DT	D	NS	NS	DT	D	D	0	0	2	4	4	1,2
8 Há redundâncias neste grupo de processos	C	D	DT	DT	D	NS	D	C	DT	D	0	2	1	4	3	0,8
9 Há detalhes específicos demais, só aplicáveis a poucas empresas	D	DT	DT	DT	D	NS	NS	DT	DT	D	0	0	2	3	5	1,3
10 Os processos e atividades deste grupo são coerentes entre si	C	CT	CT	CT	C	NS	NS	C	CT	C	0	0	2	4	4	1,2
11 Este grupo de processos apresenta redundâncias em relação aos grupos anteriores	C	DT	DT	C	C	NS	D	DT	D	D	0	3	1	3	3	0,6

A2: Alguns termos, como demanufatura poderiam ser incluídos em um glossário.

A2: (5) O nível de detalhamento das atividades ajudam na compreensão desse grupo de processo.

A3: (1) Incluir 2.6 Definir métodos de DP orientados para remanufatura

A3: Incluir atividade para Certificar conformidade com a legislação (fechar 1.1.1)

A4: Repensar posição dos itens 2.1.5 que poderia ir para Definição da estratégia e 2.3 que poderia ir para Estudo de mercado

A5: (6) Antecipar previsão e política de materiais

A5: (11) Atividades 2.1.5 e 1.1.3

Quando e onde é feita/ considerada a análise de capacidade versus:

- ter linha dedicada ou a mesma, adaptada?
- uso da capacidade para produtos novos ou remanufaturados?
- necessidade de mais recursos (linha, planta)?
- atendimento pelos fornecedores atuais e/ou desenvolvimento de novos?

*Modelo de PCP - análise de capacidade em cada nível de planejamento

A7: Nesta etapa poderia haver uma preocupação com os combustíveis/energia utilizados nos modais de transporte. Sabe-se que 70% das emissões de GHG são provenientes do transporte. Sugiro ver o artigo de Wu e Dunn (Emerald). Além disso, não há menção a compras verdes, nem sobre a inclusão de critérios ambientais para a seleção e manutenção de fornecedores.

A9: Notei apenas um desequilíbrio entre o desdobramento do processo 2.1 e os demais.

A8: (8) atividade 2.1.6 e processo 2.5

A1: Padronizar nomenclatura: rede ou cadeia; produto novo/ remanufaturado/ usado/ acabados/ recuperados => glossário

(1) Ver 2.7, 2.8 e 2.9

(4) neste processo acredito que as recomendações ajudaram menos

(10) ressalvas quanto às superposições/ fusões

Configurar = projeto => faz parte de gestão (gerenciar remanufaturados)?

2. Configurar Rede De Suprimentos

A3: Configurar Cadeia de Valor

A5-descr: "operacionalização" -> termo estranho, embora usual

A5-descr: Buscar...

2.1.1 Definir fornecedores de núcleos

A3: Definir tipos de fornecedores de núcleos e parceiros da cadeia

A6: não estavam no "obter alinhamento"

2.1.2. Definir ponto de desacoplamento/ postergação

A1: Mudança de ordem dos itens 2.1.2, 2.1.3 e 2.1.4

A1: Não entendi a nomenclatura. Detalhar mais. Nova nomenclatura ou adaptar com mais explicação

2.1.4. Definir ponto(s) de estocagem de núcleos

A5: (inverter)

2.1.5. Definir integração vertical

A4: poderia ir para Definição da estratégia

A5: redundante com 1.1.3 (parte do 1.1. e do 1.2.)

A5: Aqui a análise é mais em relação à internalização. Talvez essa atividade possa ser incorporada em algum ponto do 1

A9: Esta me parece uma definição mais estratégica, que poderia constar do GP1

A2-descr: termos como demanufatura poderiam compor um glossário.

"núcleos" ou core, ou carcaça ou casco tb poderiam ser inclusos (comentário meu)

A5-descr: (retirar): "definir que outros participantes são necessários"

A5-recom: estranho ".. Em geral, não é uma boa opção"

A1: Fundir com definição dos elos da rede (2.1.1)

2.1.6. Definir transporte e armazenagem

A2: Definir.. para a Logística Reversa

A8: redundante com 2.5 Gerenciar transporte e armazenagem

A4: rotas e modais

A1: Definir e dimensionar..

2.2. Definir localização das plantas

A5: (inverter)

A1: Fundir com 2.1.2

A1-recom: localização/ otimização

2.3. Definir métodos de previsão

A4: poderia ir para Estudo de Mercado

A1: PCP para remanufaturados (2.3 + 2.4 + 2.6 SI da produção + 2.7 Controles de produção + 2.8 Capacidade da produção - compartilhamento de pessoal e máquinas com produtos novos)

2.4. Definir política de materiais

A8: o nome desse processo não parece coerente com a descrição e recomendação

A1: .. Política de materiais/ Dimens. Estoque/ Compras

2.5. Gerenciar transporte e armazenagem

A9: Não concordo muito com o título do processo. Entendo que o GP2 trata de atividades de planejamento. O gerenciamento, propriamente dito, deve ocorrer nos GP3,4 e 5.

A2: indicar critérios (exemplos)

GP 3 – Comercializar e relacionar com cliente

COMERCIALIZAR E RELACIONAR COM O CLIENTE	Notas recebidas individualmente										Qtde notas por conceito					Média ponderada
	AV 1	AV 2	AV 3	AV 4	AV 5	AV 6	AV 7	AV 8	AV 9	AV 10	DT	D	NS	C	CT	
	-2	-1	0	1	2											
¹ Todos os processos e atividades importantes para comercializar e relacionar com o cliente estão contemplados neste grupo de	CT	C	D	D	D			CT	C	C	0	3		3	2	0,5
² Este grupo de processos inclui processos e atividades desnecessárias para comercializar e relacionar com o cliente	CT	D	C	C	D			DT	D	D	1	2		4	1	0,3
³ As descrições contribuem para compreensão dos processos e atividades	CT	C	CT	CT	C			C	C	D	0	1		4	3	1,1
⁴ As recomendações contribuem para compreensão dos processos e atividades	CT	C	C	CT	D			C	NS	D	0	2	1	3	2	0,6
⁵ O nível de detalhe em que se subdividem os processos e atividades é suficiente	CT	CT	C	CT	D			C	NS	D	0	2	1	2	3	0,8
⁶ A sequência de apresentação dos processos/ atividades facilita a compreensão	CT	CT	C	C	C			D	C	D	0	2		4	2	0,8
⁷ Os processos e atividades são tão desdobrados a ponto de se tornarem confusos	DT	D	DT	DT	D			D	DT	D	0	0		4	4	1,5
⁸ Há redundâncias neste grupo de processos	DT	D	DT	D	D			C	DT	D	0	1		4	3	1,1
⁹ Há detalhes específicos demais, só aplicáveis a poucas empresas	NS	DT	DT	DT	D			D	DT	D	0	0	1	3	4	1,4
¹⁰ Os processos e atividades deste grupo são coerentes entre si	CT	C	D	D	C			D	CT	D	0	4		2	2	0,3
¹¹ Este grupo de processos apresenta redundâncias em relação aos grupos anteriores	D	C	DT	C	D			NS	D	D	0	2	1	4	1	0,5

A2: (3) Acho que o item 3.1.3 deve ser melhor especificado, para facilitar o entendimento do usuário.

A2: (11) Este grupo apresenta redundâncias mas com grupos anteriores. Na vdd, não é redundância, é que as informações de referência de outros grupos auxiliam na realização de uma atividade. P. ex.: as técnicas ou métodos de previsão do GP 2 ajudam na atividade 3.1.7 de realizar previsão de vendas.

A4: Para mim, faltou um plano para o pós-venda. Deveriam ser excluídas e/ ou reposicionadas as ativs 3.1.6 e 3.1.7

A5: Falta amarrar/ definir melhor. Círculo virtuoso: definir -> executar -> medir -> melhorar -> definir

A5: (5) 3.2 e 3.3 devem ser melhorados

A5: (11) Adequação aos níveis de decisão

A7: Acho que poderia ter algo associado aos selos para produtos remanufaturados, atestando redução de impactos ambientais e qualidade

A9: Tal como no grupo de processo anterior, também notei um desequilíbrio no desdobramento entre o primeiro processo e os demais. Além disto, neste grupo de processo observei uma carência de ferramentas sugeridas para a realização das atividades (em Recomendações).

A8: (8) proc 3.1.4, 3.1.5 e 3.3 estão incluídos em 3.1.1

A1: (2) item 3.3

A1: (9) em partes, acredito que alguns são bem específicos

3. Comercializar e Relacionar com Cliente

A2: O GP 3 apresenta informações de referência de outros GP.

A4: 3.4 Pós-venda

A5: Falta amarrar/ definir melhor. Círculo virtuoso: definir -> executar -> medir -> melhorar -> definir

A5: Adequação aos níveis de decisão

A7: Acho que poderia ter algo associado aos selos para produtos remanufaturados, atestando redução de impactos ambientais e qualidade

A9: Tal como no grupo de processo anterior, também notei um desequilíbrio no desdobramento entre o primeiro processo e os demais. Além disto, neste grupo de processo observei uma carência de ferramentas sugeridas para a realização das atividades (em Recomendações).

3.1. Desenvolver Estratégia de Comercialização

A4: eu evitaria utilizar a palavra "estratégia" aqui, para não confundir com o grupo 1. -> Desenvolver Tática de Comerc..

A8: sugiro alterar o nome do processo para "Detalhar estratégia de comercialização" para não parecer que ele vai ser pensado só neste grupo. Esse processo de definir a estratégia de comercialização deve ocorrer no GP1, certo?

3.1.1. Revisar e detalhar modelo de negócio para comercialização de remanufaturados

A3: Modelo de negócio não é isso

A6: modelo de negócio é algo simples onde uma frase resolve a questão?

A8: 3.1.4, 3.1.5 e 3.3 não estariam dentro desta atividade?

3.1.3. Definir Política de Serviço aos Clientes

A2: melhorar descrição

A9: Explicar um pouco mais e/ou sugerir ferramenta

3.1.6. Definir canais de distribuição de remanufaturados

A4: não seria uma atividade do grupo anterior?

A1: não sei se serão diferentes dos existentes?

3.1.7 Realizar previsão de vendas

A3: Vai abaixo de Comercializar e Vender (vender, efetivamente)

A5: ok! Mas e o horizonte mais longo, de decisões mais táticas e estratégicas?

A4: acho que não se adequa a este GP

3.1.8. Desenvolver procedimento de venda de remanufaturados

A3: p/ GP2?

3.2. Gerenciar equipe e parceiros de vendas

A2: assessorar, oferecer suporte, treinar. Acho que gerenciar (planejar, organizar, controlar) é mais amplo

A5: Para mim, continua como suporte

Precisa ser melhorado (detalhe)

A10: A atividade parece não se relacionar com a recomendação??

3.3. Avaliar satisfação dos clientes com produtos e serviço

A3: E a atividade de vender (efetivamente)? equivale a APQC 3.5

A5: Detalhar

Onde será usado o resultado? Feedback para melhoria?

A5-descr: ... Realizar avaliação

A2-recom: Seria interessante oferecer exemplos

GP 4 – Entregar remanufaturados

ENTREGAR REMANUFATURADOS	Notas recebidas individualmente										Qtde notas por conceito					Média ponderada
	AV 1	AV 2	AV 3	AV 4	AV 5	AV 6	AV 7	AV 8	AV 9	AV 10	DT	D	NS	C	CT	
	-2	-1	0	1	2											
1 Todos os processos e atividades importantes para entregar remanufaturados estão contemplados neste grupo de processos	C	CT	C	C	C			C	C	C	0	0		7	1	1,1
2 Este grupo de processos inclui processos e atividades desnecessárias para entregar remanufaturados	D	D	D	DT	D			D	DT	C	0	1		5	2	1
3 As descrições contribuem para compreensão dos processos e atividades	C	C	CT	CT	C			D	CT	D	0	2		3	3	0,9
4 As recomendações contribuem para compreensão dos processos e atividades	C	CT	CT	CT	D			D	NS	D	0	3	1	1	3	0,5
5 O nível de detalhe em que se subdividem os processos e atividades é suficiente	C	CT	CT	CT	C			C	C	C	0	0		5	3	1,4
6 A sequência de apresentação dos processos/ atividades facilita a compreensão	D	C	C	C	C			D	C	C	0	2		6	0	0,5
7 Os processos e atividades são tão desdobrados a ponto de se tornarem confusos	DT	D	DT	DT	D			D	DT	D	0	0		4	4	1,5
8 Há redundâncias neste grupo de processos	D	D	D	DT	D			D	D	C	0	1		6	1	0,9
9 Há detalhes específicos demais, só aplicáveis a poucas empresas	DT	DT	D	DT	D			D	D	D	0	0		5	3	1,4
10 Os processos e atividades deste grupo são coerentes entre si	C	C	D	CT	C			C	CT	C	0	1		5	2	1
11 Este grupo de processos apresenta redundâncias em relação aos grupos anteriores	D	C	D	D	D			D	NS	D	0	1	1	6	0	0,6

A2: Algumas atividades apontam práticas descritas em grupos de processos anteriores que ajudam na realização destas. Seria interessante destacar algum exemplo de como eu utilizaria estas práticas na realização destas atividades.

A3: (2) e (10) o processo 4.1 e atividades poderiam ir para o GP2

A5: (4) complementar

Os processos nesse nível deveriam direcionar execução da remanufatura, com decisões de curto prazo e controle das operações

A5: (2) 4.1 deveria ser tratado no GP 2

A9: Este, ao meu ver é o GP "mais importante". Neste GP, particularmente, um trabalho maior nas Recomendações (c/ sugestões de ferramentas) seria bastante válido).

A1: (6) acredito que se não houver retorno, não funciona. A sequência dos processos deveria ser: Obter retorno => Remanufatura => Vender

4. Entregar Remanufaturados

A4: "Produzir" não fica melhor?

A5: Remanufaturar produtos

A9: Este, ao meu ver é o GP "mais importante". Neste GP, particularmente, um trabalho maior nas Recomendações (c/ sugestões de ferramentas) seria bastante válido).

A8: Sugiro alteração do nome do GP4 para "Produzir e entregar remanufaturados"

A5: complementar descrições

A5: Os processos nesse nível deveriam direcionar execução da remanufatura, com decisões de curto prazo e controle das operações

A1: novamente projeto vs. operação

A1: A Produção/ Montagem precisa aparecer no nome!

A1: Poderia haver retorno ao desenvolvimento do produto, indicando melhorias de projeto para facilitar a remanufatura!

4.1. Definir processo produtivo da remanufatura

A5: acho muito tarde para definir, deveria ser tratado no GP 2

4.1.3. Definir roteiros de fabricação de remanufaturados

A3: : com base das especificações dos produtos...

A2: teste e testes finais são diferentes?

A1: Não são independentes do local!

4.1.4. Projetar layout da fábrica

A5: (inverter) -> já foi invertido

A1: Projetar e adequar...

4.2. Delinear estratégia de produção e materiais

A4: Evite falar em estratégia. Para mim, falar em produção e materiais é redundante

.. Tática.. De produção (excluir e materiais)

A5: acho tarde para estratégia

4.2.1. Priorizar objetivo de desempenho

A9: Aqui novamente me indago se estas questões mais estratégicas não deveriam constar apenas do GP1.

4.2.3 Identificar e comunicar novas necessidades da rede de suprimentos

A1: não entendi

4.3 Definir estratégia de produção e materiais para o período

A4: Planejar produção (-x- e materiais -x-) para o período

A10: A meu ver 4.2 e 4.3 poderiam ser reunidos em apenas um item.

4.3.1. Definir metas de remanufatura

Onde estas metas são verificadas?

4.3.3 Planejar e programar a produção

A2: Faltou falar como, exemplo

A1: Cuidado! Produto novo! Ciclo de vida, estratégias de lançamento!

4.4. Operar remanufatura

A10–recom: Isso já é feito nos itens anteriores!!!

A1: “Executar reman..” ou só “Remanufaturar”

4.5. Gerenciar fluxo da remanufatura

A4: inverter com 4.4

A5: controlar?

4.5.1. Receber e processar pedidos

A5: não é parte do relacionamento com cliente (GP3)?

(informal:) aqui pode ser acompanhar execução/ atendimento/ processamento das ordens (verificar se as Ops puderam ser atendidas, a partir da disponibilidade de núcleos)

A10: Há uma sobreposição com a atividade 4.4.16

A1: Ok! Dependendo da estratégia produtiva, tomará diferentes configurações. Ex: para estoque, sob encomenda

GP 5 – Obter núcleos e suprimentos

OBTER NÚCLEOS E SUPRIMENTOS	Notas recebidas individualmente										Qtde notas por conceito					Média ponderada
	AV 1	AV 2	AV 3	AV 4	AV 5	AV 6	AV 7	AV 8	AV 9	AV 10	DT	D	NS	C	CT	
	-2	-1	0	1	2											
1 Todos os processos e atividades importantes para obter núcleos e suprimentos estão contemplados neste grupo de processos	D	CT	C	CT	NS			C	C	C	0	1	1	4	2	0,9
2 Este grupo de processos inclui processos e atividades desnecessárias para obter núcleos e suprimentos	DT	DT	D	DT	D			DT	DT	D	0	0	0	3	5	1,6
3 As descrições contribuem para compreensão dos processos e atividades	C	C	CT	C	C			C	CT	C	0	0	0	6	2	1,3
4 As recomendações contribuem para compreensão dos processos e atividades	C	CT	CT	CT	D			C	CT	C	0	1	0	3	4	1,3
5 O nível de detalhe em que se subdividem os processos e atividades é suficiente	C	CT	CT	CT	C			C	D	C	0	1	0	4	3	1,1
6 A sequência de apresentação dos processos/ atividades facilita a compreensão	D	CT	CT	C	D			NS	C	C	0	2	1	3	2	0,6
7 Os processos e atividades são tão desdobrados a ponto de se tornarem confusos	D	DT	DT	DT	D			D	D	D	0	0	0	5	3	1,4
8 Há redundâncias neste grupo de processos	DT	DT	D	DT	D			D	DT	C	0	1	0	3	4	1,3
9 Há detalhes específicos demais, só aplicáveis a poucas empresas	D	D	DT	DT	D			DT	D	D	0	0	0	5	3	1,4
10 Os processos e atividades deste grupo são coerentes entre si	C	CT	D	CT	C			C	CT	C	0	1	0	4	3	1,1
11 Este grupo de processos apresenta redundâncias em relação aos grupos anteriores	D	DT	DT	D	D			D	NS	C	0	1	1	4	2	0,9

A2: O único comentário é em relação à ativ. 5.4.3. Considerar a possibilidade de incluí-la em uma atividade anterior do processo 5.4, já que é uma fonte de núcleo.

A3: (10) só por causa do 5.5.1 Escolha da política de reposição que deveria ir p/ GP2

A4: evitar a palavra "retorno", se for possível, pois está muito ligada à área financeira

A5: Lidar/ ter parceria com cooperativas?

A5: (4) "as recomendações contribuem para a <compreensão> dos processos?" => qual o papel da descrição?

A7: De forma geral, achei o how to do desta etapa um pouco vaga. Acho que alguns exemplos de pesquisas internacionais sobre remanufatura seriam interessantes.

A9: Elaborar recomendações/buscar ferramentas para os processos 5.3 a 5.5., face à importância dos mesmos. A atividade 5.2.1 - particularmente no que diz respeito aos fornecedores dos núcleos - me parece similar à tarefa 2.1.1.

A1: (1) indicados junto com 5.5 processo de transição

A1: (6) obs já feita no proc 4

5.Obter Núcleos e Suprimentos

A5: Gerenciar suprimentos

A7: De forma geral, achei o how to do desta etapa um pouco vaga. Acho que alguns exemplos de pesquisas internacionais sobre remanufatura seriam interessantes.

A9: Elaborar recomendações/buscar ferramentas para os processos 5.3 a 5.5., face à importância dos mesmos. A atividade 5.2.1 - particularmente no que diz respeito aos fornecedores dos núcleos - me parece similar à tarefa 2.1.1.

A1: Incluir Processo de Transição (entre item retornado e remanufatura). Logística Reversa: transporte/ documentação?

5.1. Revisar e detalhar modelo de negócio para obtenção de núcleos

A3: Conteúdo atual não é tudo isso ("modelo de negócio")

A5: 5.3 deveria ser 5.1, 5.2 deveria ser 5.5

A5-descr: E: retirar "cliente"

5.1.1. Estabelecer classes e padrões de qualidade para aceite de produtos usados

A5: "caso não seja obrigatório"? Por lei? Confuso!

A1: O aceite é 100%?

A1: acrescentar incentivos

Complicado! Como analisar? Política de itens/ critérios.

Da concessionária para montadora – ok! (pode funcionar) mas do Cliente para a concessionária – valor único

5.1.4. Estabelecer procedimentos para avaliação e autorização de retornos

A4: retorno lembra retorno financeiro. Eu trocaria a palavra, se possível

5.2.1. Selecionar, desenvolver e certificar fornecedores

A5-descr: Definir...

A1: Selecionar... Oportunidades/ novas figuras no mercado

5.2.2. Estabelecer acordos de cooperação quanto às informações compartilhadas

A3: não está dentro de "desenvolver" da atividade anterior?

A4: acordos com quem? Com os fornecedores?

A5-recom: definição?

5.3. Realizar previsão de retornos

A4: retorno lembra retorno financeiro. Eu trocaria a palavra, se possível

5.4. Adquirir produtos usados

A4: Adquirir núcleos

A8-descr: especificar quais "definições anteriores"

5.4.3. Inspeccionar e autorizar retornos comerciais

A2: incluir em uma atividade anterior desse proc 5.4, já que tb é uma fonte de núcleo

A3: Inserir uma atividade após: 5.4.4 Transportar..

5.5. Adquirir partes novas para substituição

A10: Ao meu ver 5.5 e 5.5.1 deveriam ser uma coisa só, identico a 5.3!!!

5.5.1. Escolher política de reposição

A3: enviar para GP2

GP 6 – Dar suporte à remanufatura

DAR SUPORTE À REMANUFATURA	Notas recebidas individualmente										Qtde notas por conceito					Média ponderada
	Av 1	Av 2	Av 3	Av 4	Av 5	Av 6	Av 7	Av 8	Av 9	Av 10	DT	D	NS	C	CT	
	-2	-1	0	1	2						-2	-1	0	1	2	
1 Todos os processos e atividades importantes para dar suporte à remanufatura estão contemplados neste grupo de processos	D	CT	CT	D	C			C	NS	C	0	2	1	3	2	0,6
2 Este grupo de processos inclui processos e atividades desnecessárias para dar suporte à remanufatura	C	DT	DT	D	D			D	D	D	0	1	1	5	2	1
3 As descrições contribuem para compreensão dos processos e atividades	C	CT	C	C	C			C	CT	C	0	0	1	6	2	1,3
4 As recomendações contribuem para compreensão dos processos e atividades	C	C	C	CT	NS			D	C	C	0	1	1	5	1	0,8
5 O nível de detalhe em que se subdividem os processos e atividades é suficiente	D	C	CT	D	C			C	C	C	0	2	1	5	1	0,6
6 A sequência de apresentação dos processos/ atividades facilita a compreensão	C	C	C	D	C			NS	C	C	0	1	1	6	0	0,6
7 Os processos e atividades são tão desdobrados a ponto de se tornarem confusos	D	DT	DT	D	D			D	D	D	0	0	1	6	2	1,3
8 Há redundâncias neste grupo de processos	C	D	DT	D	D			C	DT	D	0	2	1	4	2	0,8
9 Há detalhes específicos demais, só aplicáveis a poucas empresas	NS	D	DT	DT	D			DT	D	D	0	0	1	4	3	1,3
10 Os processos e atividades deste grupo são coerentes entre si	D	C	CT	D	C			D	C	C	0	3	1	4	1	0,4
11 Este grupo de processos apresenta redundâncias em relação aos grupos anteriores	C	D	DT	D	D			D	D	DT	0	1	1	5	2	1

Avaliação quantitativa: Os processos e atividades deste grupo não foram considerados coerentes por 3 avaliadores. A completude, o nível de detalhe e a sequencia de

apresentação foram outros item não muito bem avaliados. As recomendações e a existência de redundâncias internas.

A2: O processo 6.2 engloba atividades ligadas à Gestão do Desempenho. Talvez enxergar esse processo não apenas com foco em dimensões tradicionais (custo, receita, viab. econômica), mas incluindo dimensões + recentes ou - popularizadas (ex: resp. social)

A4: É um grupo muito amplo e heterogêneo, o que prejudicou principalmente a parte financeira, que teve que ser organizada em um único nível. Talvez seria o caso de separar cada área em um grupo diferente (ou, em dois processos: Gestão de Custos e Análise de Investimentos, que poderia também estar na estratégia - comentário meu entre parênteses)

A1: (8) com os níveis mais estratégicos

6.1 Gerenciar informações – OK!

6.2 Gerenciar recursos financeiros – outro nível ≠ suporte da reman (mais estratégico) Gestão op. vs. Projeto

6.3 Impactos ambientais – mais estratégico

6.4 RH – ok! (aspectos específicos da remanufatura)

6.5 processo de integração/ SMD/ .. + adequados p/ nível de suporte! / SMD ambiental - ACV

6. Dar Suporte à Remanufatura

A2: estrutura parecida com o modelo de recursos da logística: sistema de informação, Medição de Desempenho e RH

A7: Explorar também o tema de Green IT

6.1.1. Definir necessidades de informações sobre produtos e clientes

A8: sugestão "Definir tipos de info sobre produtos e clientes"

6.1.2. Definir sistema de informação para remanufatura

A8: 6.1.2 e 6.1.3 podem ser unificadas "analisar e definir tecnologia de info e comunicação"

A8-descr: E tb como o sistema de informação para remanufatura se comunicará com os sistemas de info dos atores da cadeia de suprimentos

6.2. Gerenciar recursos financeiros da remanufatura

A2: esse processo engloba atividades ligadas à Gestão do Desempenho. Incluir dimensões menos tradicionais (não financeiras) como resp. social.

Ou, agrupar todos indicadores dispersos por outros GP em um processo de gestão do desempenho (comentário meu)

A4: Duas atividades financeiras importantes: Gerenciar Fluxo de Caixa (não pode faltar caixa, por exemplo, para comprar núcleos) e Analisar Necessidade de Financiamento (capital próprio, empréstimo)

Abaixo tento organizar melhor a parte financeira:

- Estratégico: Definição dos recursos a serem investidos; Definição das fontes de financiamento; Análise de viabilidade econômica
- Tático: Análise estratégica de custos; Análise da legislação; Definição de um plano financeiro - capital de giro
- Planejamento: de custos e receitas
- Apuração: De custos e receitas; Do lucro; Do retorno financeiro
- Operacional: Gestão do fluxo de caixa; Políticas de prazos para pagamentos e recebimentos
- Outras atividades: geração de dados para contabilidade

A5-descr: periódica?

6.2.4. Analisar custos estrategicamente

A8: Esta atividade pode fazer parte do modelo de negócio para reman (GP1)

6.2.5. Alocar recursos financeiros para remanufatura

A4: Analisar a necessidade de investimentos para remanufatura

6.2.6. Analisar viabilidade da remanufatura

A8: também acho que é atividade do GP1. A viabilidade vai ser necessária para decidir por realizar a remanufatura

6.2.7. Apurar custos das operações de remanufatura

A8: redundante com 6.2.1 Planejar custos das op... e 6.2.2

6.3. Analisar impactos ambientais da remanufatura

A8: especificar atividades

A7: Ver o artigo de Boiral, sobre Inteligência Ambiental.

Avaliação geral do modelo (visão geral)

A4: Ampliar a seta do suporte dando destaque ao fato de que ele apoia a estratégia

A5: Previsão/ gestão de demanda em todos os níveis;

- Análise de capacidade em todos os níveis;
- Alinhar e amarrar melhor os processos (relacionamentos entre eles). Análise input/output

A9: Deixar claro o caráter "aberto" e dinâmico do framework, com a possibilidade de inclusão de novas Ferramentas de apoio, à medida que novos estudos realtivos à manufatura se desenvolvam.

A10: Mostrar com mais detalhes o fluxo, as entradas e saídas, os papéis, competências, eventos. Deixar mais claros os propósitos, objetivos, restrições e recursos.

A1: (3) poderia melhorar

(5) numeração e setas da figura geral

(7) divisão projeto vs. operação

(8) integração entre GP 6 e 1

(12) não chega ao detalhamento de práticas

Modelo salienta a necessidade de melhor entender e tratar essa nova e necessária oportunidade de mercado

Em trabalhos com remanufaturados! Há "complicadores" que demandam tratamento específico.

Pontos fortes

A2: Detalhamento e generalidade

A3: - simples e estruturado

- existe referência com a APQC

A4: É simples e detalhado

A7: Não sei se há outros modelos similares na literatura, mas se não houver, creio que o modelo possa ser de grande relevância

A9: A ideia da criação de um framework como este e o trabalho de coleta e sumarização de ferramentas de apoio à Remanufatura.

A8: - A figura mostrando a "organização" dos 6 processos

- a completude de atividades dentro de cada processo

A10: Visão integrada (holística) no contexto dos processos e atividades.

Pontos Fracos

A3: - sequencia numérica dos processos 3, 4 e 5

A4: A qtd de níveis (3) pode limitar um pouco a organização

A7: Muito extenso e detalhado. É difícil ver o todo e entender as fases/implicações. Fiquei na dúvida se este modelo/framework não deveria ser chamado de checklist

A9: Internamente a alguns GPs, a diferenciação de desdobramento entre alguns Processos. Também a carência de Recomendações e de Ferramentas para algumas atividades-chave do processo de manufatura. Mais importante, no entanto, quanto a estrutura do framework, eu seria mais "ortodoxo", subdividindo os GPs em: Estratégicos; de Projeto do Sistema de Remanufatura; de Planejamento e Controle; e, por fim, de Melhoria, tal como apresentado pelos livros mais clássicos de Administração da Produção (tal como o Slack). No seu modelo, algumas vezes fiquei em dúvida se algumas atividades, do GP2 em diante, não seriam estratégicas. Também algumas atividades do GP2 em diante são claramente de Projeto de Sistema de Remanufatura, enquanto outras de P&C. Poucas atividades parecem focar na questão da melhoria do processo.

A8: - Dificuldade de imaginar a aplicação dos processos e atividades numa "linha de tempo"

- Dificuldade de enxergar relação entre atividades/ processos entre diferentes grupos, devido à forma descrita no modelo

A10: Nível de detalhamento e descrição dos procedimentos, tecnologias

Comentários e críticas em geral

A2: Facilidade de operar o Modelo de Referência.

Incluir orientações gerais de utilização. Pode ser na forma de um exemplo ou cenário de aplicação.

O MR apresenta um alto grau de detalhamento e é adaptável a diferentes casos. Fácil de compreender e as recomendações auxiliam demasiadamente nesta compreensão.

A5: apenas referência como recomendação é ruim

A9: Apenas parabenizo você e o seu orientador pela iniciativa e atesto a relevância e a profundidade do estudo.

A10: Modelo bastante interessante e representa uma contribuição na área

A1: Mistura processos estratégicos/ organizacionais (ligados ao projeto e implantação de um arranjo para remanufatura) com processos de gestão (mais operacionais)

O modelo sofre o dilema de todo modelo de referência - "até que nível será detalhado?" Se ficar com menor detalhamento, fica geral e aplicável a várias realidades, mas pode ficar tão geral que se torna "óbvio". E vice-versa.

Por outro lado, acredito que no caso da remanufatura, como as especificidades aparecem nos níveis (processos) mais detalhados, seria conveniente detalhar mais. Detalhando

mais, acabamos entrando em mais detalhes. E talvez compense segmentar o modelo.
Ex: remanufatura sob encomenda, para estoque, de sub itens, do produto.

APÊNDICE C

TRANSCRIÇÃO DOS COMENTÁRIOS DA AVALIAÇÃO POR PROFISSIONAIS DA INDÚSTRIA

Transcrição dos Comentários da Avaliação por Profissionais da Indústria

A seguir estão transcritos os comentários feitos pelos avaliadores durante a análise crítica. Os comentários foram organizados a seguir de acordo com o Grupo de Processo a que se referem e estão identificados por avaliador. Algumas notações foram adotadas para simplificar a transcrição:

- (1): o comentário visa esclarecer algum item avaliado quantitativamente. O número entre parênteses é o item no formulário daquele GP;
- os comentários precedidos por um asterisco (*) foram feitos oralmente pelo avaliador, sem que ele tenha anotado em sua folha de avaliação, mas foi registrado pela pesquisadora.

As numerações dos processos e atividades que aparecem nos comentários se referem à versão final do modelo, apresentado na seção 5.1 e subitens.

GP1 – OBTER ALINHAMENTO PARA REMANUFATURA

OBTER ALINHAMENTO PARA REMANUFATURA	Notas individ.			Qtde notas por conceito					Média ponderada
	Av 1	Av 2	Av 3	DT	D	NS	C	CT	
	-2	-1	0	1	2				
1 Todos os processos e atividades importantes para obter alinhamento para remanufatura estão contemplados neste grupo	C	D	C	0	1	0	2	0	0,3
2 Este grupo de processos inclui processos e atividades desnecessárias para obter alinhamento para remanufatura	C	D	DT	0	1	0	1	1	0,7
3 As descrições contribuem para compreensão dos processos e atividades	DT	C	CT	1	0	0	1	1	0,3
4 As recomendações contribuem para compreensão dos processos e atividades	C	CT	C	0	0	0	2	1	1,3
5 O nível de detalhe em que se subdividem os processos e atividades é suficiente	C	C	CT	0	0	0	2	1	1,3
6 A sequência de apresentação dos processos/ atividades facilita a compreensão	C	C	CT	0	0	0	2	1	1,3
7 Os processos e atividades são tão desdobrados a ponto de se tornarem confusos	D	C	DT	0	1	0	1	1	0,7
8 Há redundâncias neste grupo de processos	C	D	DT	0	1	0	1	1	0,7
9 Há detalhes específicos demais, só aplicáveis a poucas empresas	D	D	DT	0	0	0	2	1	1,3
10 Os processos e atividades deste grupo são coerentes entre si	C	C	CT	0	0	0	2	1	1,3

Avaliador 1

1.2.3: O conceito 'Remanufaturador Independente', não sendo claramente conceituado, gera dúvidas. No meu entender, a utilização deste conceito descaracteriza o processo de remanufatura.

1.2.4: No meu entender, neste tópico existe uma confusão entre a indústria de reciclagem e a indústria de remanufatura.

1.2.7: A grande maioria do negócio de remanufatura se dá a base de troca. Definir todos estes processos sem caracterizar alguns como exceções (por exemplo, dificilmente um remanufaturador vai buscar núcleos em "cooperativas").

1.4.3: No meu entender, incorporar serviços está ligado a indústria de recondicionamento ou de prestação de serviços, não à indústria de remanufatura.

1.4.6: Na maioria dos casos, a precificação do produto Reman depende da condição do casco recebido, podendo ter diferentes níveis.

Avaliador 2

(1) parcialmente alguns itens

(3) e (4) porém devem ser mais claras e objetivas

(5) pode ser melhorado e mais específico

(7) parcial

*1.1.1 Legislação para venda como serviço - paga menos imposto (somente ISS), mas tem que ser com retorno de casco.

*1.3.3 Tem de ser feito por pessoa conhecedora dos processos da remanufatura.

*1.4.3 Deve haver um só nível de qualidade

*1.4.4 Relacionamento cliente deve oferecer apoio técnico sem cobrança de serviços adicionais

*1.4.6 e 1.2.5 Precificação "goela abaixo" não funciona, como uma das empresas fez recentemente

Avaliador 3

Sugestão para incluir em recomendações:

1.1 Análise SWOT como prática

1.1.1 Detalhar a legislação tributária existente.

1.2.1 incluir consumidores que priorizam a urgência

*1.2.5 verificar valores de mercado para produtos remanufaturados

*1.4.2 inserir P23

1.4.5 Incluir a facilidade de transporte (fábrica retira o casco)

1.4.7 Incluir taxa de reaproveitamento de componentes.

1.4.10 Plano de retorno de investimento (se for o caso). *Tempo de retorno de investimento

GP2 – PLANEJAR CADEIA DE SUPRIMENTOS DE CICLO FECHADO

PLANEJAR CADEIA SUPRIMENTOS DE CICLO FECHADO	Notas individ.			Qtde notas por conceito					Média ponderada
	Av 1	Av 2	Av 3	DT	D	NS	C	CT	
	-2	-1	0	1	2				
1 Todos os processos e atividades importantes para planejar cadeia de ciclo fechado estão contemplados neste grupo de processos	D	C	CT	0	1	0	1	1	0,7
2 Este grupo de processos inclui processos e atividades desnecessárias para planejar cadeia de ciclo fechado	C	D	DT	0	1	0	1	1	0,7
3 As descrições contribuem para compreensão dos processos e atividades	C	C	CT	0	0	0	2	1	1,3
4 As recomendações contribuem para compreensão dos processos e atividades	C	C	CT	0	0	0	2	1	1,3
5 O nível de detalhe em que se subdividem os processos e atividades é suficiente	NS	C	CT	0	0	1	1	1	1
6 A sequência de apresentação dos processos/ atividades facilita a compreensão	C	C	CT	0	0	0	2	1	1,3
7 Os processos e atividades são tão desdobrados a ponto de se tornarem confusos	C	D	DT	0	1	0	1	1	0,7
8 Há redundâncias neste grupo de processos	C	D	DT	0	1	0	1	1	0,7
9 Há detalhes específicos demais, só aplicáveis a poucas empresas	C	C	DT	0	2	0	0	1	0
10 Os processos e atividades deste grupo são coerentes entre si	C	C	CT	0	0	0	2	1	1,3
11 Este grupo de processos apresenta redundâncias em relação aos grupos anteriores	D	D	DT	0	0	0	2	1	1,3

Avaliador 1

2.1: Na maioria dos casos sim há uma sequência temporal, isto é, o núcleo é recebido na troca pelo produto remanufaturado. Fornecedor de núcleo, na grande maioria dos casos, é o Cliente que está adquirindo o produto Reman.

2.1.2: na maioria dos casos, se faz o processo "100% SEED", isto é, vende-se o produto novo como se fosse remanufaturado, gerando a demanda e aí sim, recebendo cascos para remanufatura.

2.1.6: A forma que está escrito se adapta a indústria de reciclagem, não exatamente a de remanufatura.

2.3.1: A terceirização da remanufatura pode e deve ser feita se o terceirizado possuir técnica de salvamento e processos de gerenciamento de núcleos avançados e competitivos. Não vejo pro que não seria recomendado.

Avaliador 2

(2) Cada empresa deve definir a sua necessidade para produção

(4) para projetos novo de(ve) sempre avaliar se há possibilidade de remanufatura

(5) definição de(ve) sempre partir de processo de remanufatura

*2.1.1 Distribuidores tem que ser regionais, não nacionais

*2.2 Mancal de rolamento com maior durabilidade devido à graxa

*2.3.3 e 2.3.4 utilizar MRR

Avaliador 3

(nenhum comentário)

GP3 – OBTER NÚCLEOS E SUPRIMENTOS

Avaliador 1

3.1: Não existe "fornecedor de produtos usados". O produto usado (núcleo) é recebido na base de troca na grande maioria das vezes. Pergunta: é possível fazer programação de compra de núcleos?

Avaliador 2

(1) Parcial. Definir mais pontos de apoio (ativ. 3.1)

(4) Porém dar mais abertura para processo de compra e gerar pedido na fabrica

(5) mas avaliar as sugestões (na planilha)

(9) pode ser aproveitado pela maioria dos remanufaturadores

3.1 Distribuidores e criar pontos de apoio

3.1.1 Definir no produto o que deve ser considerado para reprovação

3.1.2 Definir os preços conforme a qualidade da sucata: A - paga 30%; B - 20%; C - 10%

3.1.3 Retornos comerciais não são autorizados (quando o distribuidor não consegue vender o item e decide retornar). * Substituir "retornos comerciais" por "retornos de garantia"

3.1.4 Só com procedimento você poderá dar OK no retorno comercial. (Os retornos de garantia (podem ser autorizados a) qualquer hora.

3.1.5 Acho difícil hoje provisão de compra de carcaça

3.2.2 Sucateiros ou ponto de compra sempre vai te obrigar comprar tudo

3.2.4 Gerar pedido para suprimento da fábrica

OBTER NÚCLEOS E SUPRIMENTOS	Notas individ.			Qtde notas por conceito					Média ponderada
	Av 1	Av 2	Av 3	DT	D	NS	C	CT	
				-2	-1	0	1	2	
1 Todos os processos e atividades importantes para obter núcleos e suprimentos estão contemplados neste grupo de processos	D	C	CT	0	1	0	1	1	0,7
2 Este grupo de processos inclui processos e atividades desnecessárias para obter núcleos e suprimentos	C	D	DT	0	1	0	1	1	0,7
3 As descrições contribuem para compreensão dos processos e atividades	C	C	C	0	0	0	3	0	1
4 As recomendações contribuem para compreensão dos processos e atividades	C	C	C	0	0	0	3	0	1
5 O nível de detalhe em que se subdividem os processos e atividades é suficiente	C	C	C	0	0	0	3	0	1
6 A sequência de apresentação dos processos/ atividades facilita a compreensão	C	C	CT	0	0	0	2	1	1,3
7 Os processos e atividades são tão desdobrados a ponto de se tornarem confusos	D	D	DT	0	0	0	2	1	1,3
8 Há redundâncias neste grupo de processos	D	D	DT	0	0	0	2	1	1,3
9 Há detalhes específicos demais, só aplicáveis a poucas empresas	D	D	DT	0	0	0	2	1	1,3
10 Os processos e atividades deste grupo são coerentes entre si	C	C	CT	0	0	0	2	1	1,3
11 Este grupo de processos apresenta redundâncias em relação aos grupos anteriores	D	D	DT	0	0	0	2	1	1,3

Avaliador 3

3.1.1 Acrescentar que os níveis de aceitação podem ser um dificultador na venda se a rede de distribuição não for bem treinada para a avaliação do casco

*3.1.2 Esta decisão depende bastante do nível técnico da rede de distribuição

3.3.1 Alterar de "acordos" para "contratos"

GP4 – PRODUIR E ENTREGAR REMANUFATURADOS

PRODUIR E ENTREGAR REMANUFATURADOS	Notas individ.			Qtde notas por conceito					Média ponderada
	Av 1	Av 2	Av 3	DT	D	NS	C	CT	
	-2	-1	0	1	2				
1 Todos os processos e atividades importantes para entregar remanufaturados estão contemplados neste grupo de processos	C	C	CT	0	0	0	2	1	1,3
2 Este grupo de processos inclui processos e atividades desnecessárias para entregar remanufaturados	D	D	DT	0	0	0	2	1	1,3
3 As descrições contribuem para compreensão dos processos e atividades	C	C	CT	0	0	0	2	1	1,3
4 As recomendações contribuem para compreensão dos processos e atividades	C	C	CT	0	0	0	2	1	1,3
5 O nível de detalhe em que se subdividem os processos e atividades é suficiente	C	C	C	0	0	0	3	0	1
6 A sequência de apresentação dos processos/ atividades facilita a compreensão	C	C	CT	0	0	0	2	1	1,3
7 Os processos e atividades são tão desdobrados a ponto de se tornarem confusos	D	D	DT	0	0	0	2	1	1,3
8 Há redundâncias neste grupo de processos	D	D	DT	0	0	0	2	1	1,3
9 Há detalhes específicos demais, só aplicáveis a poucas empresas	D	D	DT	0	0	0	2	1	1,3
10 Os processos e atividades deste grupo são coerentes entre si	C	C	CT	0	0	0	2	1	1,3
11 Este grupo de processos apresenta redundâncias em relação aos grupos anteriores	D	D	DT	0	0	0	2	1	1,3

Avaliador 1

(nenhum comentário)

Avaliador 2

4.1.1 Sugestão avaliar se compensa aproveitamento do componente de baixo valor.

*Substituir 100% itens de baixo valor agregado.

*4.1.4 Rodinhas para transporte de máquinas menores (como furadeiras)

4.2.1 Anual para próximos (três) anos e reavaliado todo final de ano. *(Metas para vendas)

4.2.2 Definir estoque que eu quero

4.2.6 ??

Sugestão avaliação final de qualidade após última etapa de operação de manufatura.

Avaliador 3

4.3.6 Enfatizar a observação de falhas para a melhoria dos novos produtos. *Alimentar DP (como ativ. 3.3)

4.3.16 Recomendação sobre o possível uso de embalagem retornável para o produto vendido e o casco retornado

GP5 – COMERCIALIZAR E RELACIONAR COM CLIENTE

COMERCIALIZAR E RELACIONAR COM CLIENTE	Notas individ.			Qtde notas por conceito					Média ponderada
	AV 1	AV 2	AV 3	DT	D	NS	C	CT	
	AV 1	AV 2	AV 3	-2	-1	0	1	2	
1 Todos os processos e atividades importantes para comercializar e relacionar com o cliente estão contemplados neste grupo de	C	CT	CT	0	0	0	1	2	1,7
2 Este grupo de processos inclui processos e atividades desnecessárias para comercializar e relacionar com o cliente	D	D	DT	0	0	0	2	1	1,3
3 As descrições contribuem para compreensão dos processos e atividades	C	C	CT	0	0	0	2	1	1,3
4 As recomendações contribuem para compreensão dos processos e atividades	C	C	CT	0	0	0	2	1	1,3
5 O nível de detalhe em que se subdividem os processos e atividades é suficiente	C	C	C	0	0	0	3	0	1
6 A sequência de apresentação dos processos/ atividades facilita a compreensão	C	C	CT	0	0	0	2	1	1,3
7 Os processos e atividades são tão desdobrados a ponto de se tornarem confusos	D	D	DT	0	0	0	2	1	1,3
8 Há redundâncias neste grupo de processos	D	D	DT	0	0	0	2	1	1,3
9 Há detalhes específicos demais, só aplicáveis a poucas empresas	D	C	DT	0	1	0	1	1	0,7
10 Os processos e atividades deste grupo são coerentes entre si	C	C	CT	0	0	0	2	1	1,3
11 Este grupo de processos apresenta redundâncias em relação aos grupos anteriores	D	D	DT	0	0	0	2	1	1,3

Avaliador 1

(nenhum comentário)

Avaliador 2

Mas algumas sugestões estão escritas na folha de avaliação

*5.1.1 Ganhar mercado em cima do cliente que usa reconicionado

5.1.4 Treinamentos e palestras. Objetivo técnico.

5.3 Visitas periódicas do homem técnico. *Não adianta fazer avaliação escrita com formulário

Ter preço competitivo à sua qualidade.

Venda para cliente final - há legislação para venda como serviço. Paga somente ISS, não tem PIS/ COFINS e ICMS

Avaliador 3

Francisco

5.1.3 Incluir a informação sobre a diferença de remanufaturado e reconicionado. Incluir a vantagem do tempo de reparo do reman em relação ao conserto tradicional (*para reman que atende ao *aftermarket*)

*5.1.4 Apoio técnico para suporte ao cliente final e aos distribuidores sobre política de cascos e aplicações

GP6 – DAR SUPORTE À REMANUFATURA

DAR SUPORTE À REMANUFATURA	Notas individ.			Qtde notas por conceito					Média ponderada
	Av 1	Av 2	Av 3	DT	D	NS	C	CT	
1 Todos os processos e atividades importantes para dar suporte à remanufatura estão contemplados neste grupo de processos	D	C	CT	0	1	0	1	1	0,7
2 Este grupo de processos inclui processos e atividades desnecessárias para dar suporte à remanufatura	D	C	DT	0	1	0	1	1	0,7
3 As descrições contribuem para compreensão dos processos e atividades	C	C	CT	0	0	0	2	1	1,3
4 As recomendações contribuem para compreensão dos processos e atividades	C	C	CT	0	0	0	2	1	1,3
5 O nível de detalhe em que se subdividem os processos e atividades é suficiente	D	C	CT	0	1	0	1	1	0,7
6 A sequência de apresentação dos processos/ atividades facilita a compreensão	C	C	CT	0	0	0	2	1	1,3
7 Os processos e atividades são tão desdobrados a ponto de se tornarem confusos	D	C	DT	0	1	0	1	1	0,7
8 Há redundâncias neste grupo de processos	D	C	DT	0	1	0	1	1	0,7
9 Há detalhes específicos demais, só aplicáveis a poucas empresas	D	D	DT	0	0	0	2	1	1,3
10 Os processos e atividades deste grupo são coerentes entre si	C	C	CT	0	0	0	2	1	1,3
11 Este grupo de processos apresenta redundâncias em relação aos grupos anteriores	D	C	DT	0	1	0	1	1	0,7

Avaliador 1

6.1.2: O sistema escolhido para gerenciamento do programa é fundamental para o sucesso do negócio, principalmente no tocante ao gerenciamento do recebimento dos cascos. Acho que deveria dar mais ênfase a importância deste item no processo.

Avaliador 2

(2) 6.1 e 6.3.3

6.1.1 falta de informação de boa credibilidade

6.2.1 Código da venda: 01 - Produto Novo; 02 - Reman com casco; 03 - Reman; 06 - Venda direta (serviço ao consumidor final - frotista)

6.3.3 não é possível ter plano de carreira diferenciado para a remanufatura (o sindicato não permite)

6.3.5 reciclagem dos técnicos dos distribuidores anualmente

6.4.2 produtos com maior durabilidade

Avaliador 3

6.1.1 Criar relatório de controle de cascos por cliente

6.3.2 Operadores mais experientes na reman

Avaliação Geral do Modelo (Visão Geral)Avaliador 1

(nenhum comentário)

Avaliador 2

(6) Serve para a maioria das empresas

(15) Precisa investir em ser humano, maquinário, mais treinamento e convencimento aos clientes

Avaliador 3

(3) Tentar mostrar as etapas 3, 4 e 5 como um loop (símbolo do infinito)

GERENCIAR A REMANUFATURA (Visão Geral)		Notas individ.			Qtde notas por conceito					Média ponderada
		AV 1	AV 2	AV 3	DT	D	NS	C	CT	
					-2	-1	0	1	2	
1	Todos os processos importantes para gerenciar a remanufatura estão contemplados no modelo	C	C	CT	0	0	0	2	1	1,3
2	A divisão nos seis grupos de processos é adequada para representar as questões importantes da remanufatura	C	C	CT	0	0	0	2	1	1,3
3	A figura que representa a visão geral contribui para a compreensão do modelo	C	CT	CT	0	0	0	1	2	1,7
4	A representação dos processos e atividades em planilha é fácil de compreender	C	C	C	0	0	0	3	0	1
5	A sequência de apresentação dos grupos de processos facilita a compreensão	C	C	CT	0	0	0	2	1	1,3
6	Há grupos de processos específicos demais, só aplicáveis a poucas empresas	D	D	DT	0	0	0	2	1	1,3
7	O modelo permite visualizar as questões operacionais da remanufatura de forma integrada à estratégia	C	C	C	0	0	0	3	0	1
8	O modelo promove uma visão integrada dos processos de diferentes áreas associados à remanufatura	C	C	CT	0	0	0	2	1	1,3
9	O modelo ajuda a olhar para o problema de forma diferente da habitual	C	C	C	0	0	0	3	0	1
10	O modelo contribui para a identificação de oportunidades de melhoria nos processos associados à remanufatura	C	CT	CT	0	0	0	1	2	1,7
11	O modelo pode auxiliar uma empresa que esteja iniciando atividades de remanufatura a pensar sobre seus processos	C	CT	CT	0	0	0	1	2	1,7
12	O modelo pode facilitar o benchmarking de práticas associadas à remanufatura com empresas do <u>mesmo</u> setor	C	CT	CT	0	0	0	1	2	1,7
13	O modelo pode facilitar o benchmarking com empresas de <u>outros</u> setores	C	D	CT	0	1	0	1	1	0,7
14	O modelo é tão genérico que não consigo enxergar nele as atividades da minha empresa	D	D	DT	0	0	0	2	1	1,3
15	É fácil de adaptar o modelo para a empresa em que atuo	C	D	CT	0	1	0	1	1	0,7

Pontos Fortes

Avaliador 1

(nenhum comentário)

Avaliador 2

(nenhum comentário)

Avaliador 3

- Aplicável para todos os segmentos
- Detalhamento das etapas
- Fidelidade ao mercado real (*incorpora experiências reais da indústria)

- Aplicabilidade prática futura

Pontos Fracos

Avaliador 1

(nenhum comentário)

Avaliador 2

(nenhum comentário)

Avaliador 3

(nenhum comentário)

Comentários e críticas em geral

Avaliador 1

Trata-se de uma indústria relativamente nova no mundo e principalmente no Brasil. Parabéns pela escolha deste tema tão interessante. O ponto principal que gostaria de sugerir para melhoria é: achei que existiu uma preocupação grande em abarcar todos os processos possíveis e imaginários. entretanto, este esforço acaba confundindo a indústria de remanufatura com as indústrias de reciclagem e recondicionamento.

Avaliador 2

(nenhum comentário)

Avaliador 3

Trabalho muito bem elaborado com conteúdo aplicável no mercado crescente de remanufaturados no país. A participação no trabalho foi muito proveitosa para minha atividade no setor.

APÊNDICE D

CADASTRO DE PRÁTICAS PARA REMANUFATURA

1. AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA

Atividade a que está relacionada

6.4.3. Avaliar impactos ambientais e sociais da remanufatura

Tipo

Framework/ estrutura de análise

Descrição

Técnica para avaliar os aspectos ambientais potenciais associados a um produto e compreende as etapas que se iniciam na retirada da matéria-prima para entrar no processo produtivo (berço), até a disposição final do produto (túmulo).

- Definição do objeto e do escopo: definição da chamada “unidade funcional”, crucial para o sucesso do estudo;
- Análise do Inventário: coleta de dados e estabelecimento dos procedimentos de cálculo para facilitar o agrupamento destes dados em categorias ambientais normalmente utilizáveis e comparáveis, de modo semelhante a um balanço contábil;
- Avaliação de Impacto: identificação e avaliação em termos de impactos potenciais ao meio ambiente que podem ser associados aos dados levantados no inventário.
- Interpretação: interpretação dos resultados de acordo com os objetivos estabelecidos para o estudo e elaboração do relatório

Condições para aplicação

Apesar de toda a orientação normativa, os estudos de ACV continuam sendo descrições imperfeitas do sistema de produção. Existe um potencial de incerteza relativa à qualidade dos dados, e mesmo involuntariamente, certa subjetividade pode estar presente desde o início dos estudos.

Fonte para consultas

ABNT. NBR 14040 - Gestão Ambiental – Avaliação do ciclo de vida - princípios e estrutura, 2001.

ABNT. NBR 14041 - Gestão Ambiental – Avaliação do ciclo de vida – definição de objetivo e escopo e análise de inventário, 2004.

ABNT. NBR 14042 - Gestão Ambiental – Avaliação do ciclo de vida – avaliação do impacto do ciclo de vida, 2004.

2. FRAMEWORK PARA DETERMINAR PREÇOS ÓTIMOS DE NÚCLEOS COM BASE NA QUALIDADE

Atividade a que está relacionada

- 1.4.6. Definir Política de Precificação para produtos novos e remanufaturados
- 3.1.2. Definir preços de aquisição e níveis de incentivos para classes de produtos usados

Tipo

Modelo matemático

Descrição

A partir de um certo número de classes de produtos usados definidas com base na qualidade e nos custos para remanufaturar produtos de cada uma das classes, são calculados preços para adquirir produtos usados e vender os produtos remanufaturados, de forma que o lucro total seja maximizado.

Condições para aplicação

O modelo é aplicável em situações em que não há legislação obrigando o recolhimento de produtos usados em quaisquer condições de qualidade, mas quando o remanufatura é uma opção devido a possibilidade de rentabilidade. A rentabilidade da remanufatura depende da quantidade e qualidade dos retornos dos produtos e da demanda por produtos remanufaturados. A quantidade e qualidade pode ser influenciada variando preços de aquisição dos cores de acordo com sua qualidade. A demanda pode ser influenciada variando o preço de venda.

Suposições para aplicação do modelo:

- Teste de qualidade é perfeito
- Existem poucas classes de qualidade mutuamente exclusivas
- Não há restrições de capacidade
- Os custos fixos não são considerados
- As taxas de retorno são independentes das taxas de vendas
- O modelo é para um período único e não depende do ciclo de vida do produto

Não há restrições de suprimento e de demanda

Fonte para consultas

Guide Jr; Teunter; Van Wassenhove. Matching Demand and Supply to Maximize Profits from Remanufacturing. **Manufacturing & Service Operations Management**, V. 5, N. 4., p. 303-316. 2003.

3. MODELO PARA SELEÇÃO DE TECNOLOGIAS E DEFINIÇÃO DE MIX DE PRODUTOS

Atividade a que está relacionada

- 1.3.3. Analisar competências e capacidades para a remanufatura
- 1.4.3. Definir portfólio de produtos novos e remanufaturados e serviços

Tipo

Modelo matemático

Descrição

O modelo auxilia na seleção de tecnologias com diferentes graus de remanufaturabilidade e para definição de mix de produtos (novo e remanufaturado) que represente melhor lucratividade para a empresa ao longo de todo o ciclo de vida do produto no mercado. Uma tecnologia com maior grau de remanufaturabilidade significa que permitirá que um volume maior dos produtos usados seja utilizado nas operações de remanufatura. Ao mesmo tempo, implica em maiores volumes de investimento para desenvolvimento da tecnologia e maiores custos de produção dos produtos novos, embora torne as operações de remanufatura, em si, mais baratas.

Condições para aplicação

O suprimento de produtos usados que pode ser manufaturado em cada período depende das vendas históricas dos produtos novos e do nível de remanufaturabilidade.

Um produto que pode ser remanufaturado é tipicamente mais caro do que um produto de uso único.

O grau de remanufaturabilidade pode variar de 0 a 100% e pode ser totalmente definido pela empresa, de acordo com os investimentos no desenvolvimento da tecnologia. Contudo, o produto pode ser remanufaturado no máximo uma vez.

É considerado que o fabricante detém monopólio no mercado de produtos novos e compete com remanufaturadores independentes no mercado de remanufaturados.

Os preços dos produtos podem variar no tempo.

Embora seja permitido ao fabricante formar estoques de produtos remanufaturáveis, não são considerados custos de armazenagem.

O modelo considera um horizonte de tempo infinito, o que pode ser apropriado quando o período de tempo de uso de um produto é relativamente curto em relação ao ciclo de vida total do produto no mercado.

Fonte para consultas

Debo; Toktay; Van Wassenhove (2005) Market segmentation and product technology selection for remanufacturable products. **Management Science**. Vol.51, no.8, p.1193-1205. 2005.

4. REMANUFACTURING DECISION-MAKING FRAMEWORK (RDMF)**Atividade a que está relacionada**

1.1. Analisar o macroambiente da remanufatura

Tipo

Framework/ estrutura de análise

Descrição

Fluxograma contendo os fatores-chave para a estratégia da remanufatura, funciona como um checklist. Os fatores foram identificados por revisão bibliográfica, estudos de casos e survey e são: 1 - impactos economicos, ambientais e sociais; 2 - projeto para remanufatura e custos do ciclo de vida do produto; 3 - propriedade intelectual; 4 - valor de recuperação do produto; 5 - especificações pelo cliente do equipamento original; 6 - custos de disposição; 7 - gestão dos núcleos; 8 - desgaste da marca; 9 - iniciativa "verde"; 10 - operações locais; 11 - alinhamento organizacional entre as divisões de *aftermarket* e de equipamentos originais; 12 - regulamentações governamentais.

Condições para aplicação

A tomada de decisão para remanufatura deve ocorrer nas etapas iniciais, assim que a empresa tenha desenvolvido sua visão para a sustentabilidade.

Fonte para consultas

Subramoniam, R.; Huisinigh, D.; Chinnam, R. B. Aftermarket remanufacturing strategic planning decision-making framework: theory & practice. **Journal of Cleaner Production**, no.18, pp. 1575-1586. 2010.

O desafio é determinar a relação entre o custo de aquisição e os níveis de qualidade. A partir das estruturas apresentadas, é possível simular os impactos de vários cenários (pessimista, neutra e otimista) para determinar se a remanufatura é atrativa ou não.

Condições para aplicação

Atuação em sistema market-driven.

Assume-se que a relação preço/ quantidade é conhecida, ou seja, para um dado preço, o remanufaturador sabe quantos produtos serão vendidos.

Fonte para consultas

Guide Jr., V. Daniel; Van Wassenhove, Luk N. Managing Product Returns for Remanufacturing. In: **Production and Operations Management**, vol.10, no.2. 2001

6. COST MODEL FOR OPTIMIZING THE TAKE-BACK

Atividade a que está relacionada
1.4.5. Definir política de incentivos para retorno de produtos usados 1.4.9. Avaliar viabilidade da remanufatura
Tipo
Modelo Matemático
Descrição
Modelo para otimização dos ganhos com a recuperação de produtos retornados (pode ser remanufatura ou outras opções de recuperação). Considera as receitas com vendas de produtos, os incentivos financeiros para que o cliente retorne os produtos usados, os custos de transporte, gastos com propaganda (para informar o cliente sobre a política de retorno dos produtos).
Condições para aplicação
Sistema market-driven, com incentivo financeiro para que o cliente retorne de produtos. Considera os seguintes tipos de incentivo financeiro para retorno dos produtos usados pelos clientes: pagamento em espécie, valor fixo de desconto na compra de outro, ou desconto percentual na compra de outro produto. Necessário estimar a "conveniência", para o cliente, do meio de transporte do retornos dos produtos e conhecer parâmetros de propaganda: W_{sc} - custo necessário para atingir 63% do público potencial, e W_{ss} - fração máxima de clientes que podem ser atingidos pelo formato de propaganda. A escolha da opção de recuperação e a comercialização dos produtos recuperados estão fora do escopo do modelo.
Fonte para consultas
Ghoreishi, N.; Jakiela, M.; Nekouzadeh, A. A cost modelo for optimizing the take back phase of used product recovery. Journal of Remanufacturing , no.1, v.1. 2011.

7. FRAMEWORK PARA AVALIAR A VIABILIDADE ECONÔMICA DA REMANUFATURA

Atividade a que está relacionada

1.4.9. Avaliar viabilidade da remanufatura

Tipo

Modelo matemático

Descrição

Equações matemáticas simples permitem analisar a viabilidade econômica da remanufatura (de cada componente individualmente) nos seguintes casos:

1. Não é possível recuperar os componentes: ou eles são reutilizados diretamente, ou são

descartados após os testes. Neste caso, deve-se atender a: $\frac{q}{t} \geq \frac{C+T}{M}$

2. Após o teste, o componente pode ser considerado para reuso direto, reparo/ recuperação (a um custo F), ou descarte. Neste caso, $F \leq \frac{t(M-T-C)}{t-q}$

3. Também é possível analisar se é vantajoso remanufaturar quando as externalidades (custos de disposição e impacto ambiental) são consideradas. Não auxilia, contudo, a calcular as externalidades. O valor monetário que as externalidades devem assumir para que a remanufatura seja economicamente mais viável do que a disposição é: $E \geq L + D + C + T - P - M +$

$\left(1 - \frac{q}{t}\right) F$

São definidos:

t - número total de componentes avaliados

q - número de componentes que passam no teste

M - custo de fabricação do componente virgem

C - custo de limpeza do componente

T - custo de testar o componente

F - custo médio de reparar ou atualizar (recuperar) o componente

L - custo médio da coleta por componente

D - custo médio de desmontagem por componente

P - custo médio da disposição do componente em aterro

E - externalidade negativa da disposição em aterro

Condições para aplicação

Principalmente casos em que a responsabilidade estendida do produtor se aplica (waste stream) e é necessário escolher a opção de recuperação, e não se o produto será ou não recuperado.

Fonte para consultas

Ritchey, J. R.; Mahmoodi, F.; Frascatore, M. R.; Zander, A. K. A Framework to assess the economic viability of remanufacturing. **International Journal of Industrial Engineering**, no.12, v.1, p.89-100. 2005.

8. CÉLULAS DE REMANUFATURA

Atividade a que está relacionada

4.1.4. Projetar layout da fábrica

Tipo

Diretrizes

Descrição

Nas células de manufatura, os processos são agrupados de acordo com a sequência de fabricação necessária para uma família de partes ou de produtos. Para ganhar flexibilidade, as células são tipicamente organizadas em formato de C ou U, de forma que o operador caminhe a menor distância de processo em processo, carregando e descarregando as máquinas. Os operadores das células ficam de pé, caminhando e são multifuncionais, o que os torna mais produtivos, reduz riscos ergonômicos e os habilita a tomar decisões sobre os processos.

A implantação é feita em 5 etapas: projeto; implementação; consolidação; produção; e melhoria contínua.

Condições para aplicação

É importante que se busque que todos os processos na célula sejam capazes de operar automaticamente enquanto o operador caminha máquina por máquina. Isto não é um prerequisite, mas um objetivo.

Fonte para consultas

Hunter, S. L.; Black, J. T. Lean remanufacturing: a cellular case study. **Journal of Advanced Manufacturing Systems**. Vol6, no.2, p.129-144. 2007.

9. LEILÕES EXPERIMENTAIS PARA MENSURAR A DISPOSIÇÃO PARA PAGAR**Atividade a que está relacionada**

1.2.5. Analisar Disposição para Pagar por produtos novos e remanufaturados

Tipo

-

Descrição

Há uma divergência entre o que os clientes dizem, em pesquisas de mercado, sobre sua consciência ambiental, e seu comportamento real no ponto de venda. Leilões experimentais podem ser utilizados para deduzir a disposição para pagar dos clientes por produtos remanufaturados com características específicas.

Em um leilão de lance fechado de primeiro-preço, cada comprador apresenta um preço em um envelope lacrado e todos os lances são abertos simultaneamente. Vence a maior oferta. Em um leilão fechado de segundo-preço, aquele que fizer o maior lance vence, mas paga o segundo maior valor ofertado.

A melhor estratégia para cada participante é apostar exatamente aquilo que ele está disposto a pagar. Se fizer um lance maior, corre o risco de pagar um preço maior do que está disposto. Se oferecer menos, diminuirá suas chances de vencer o leilão e de adquirir o bem.

Condições para aplicação

A partir de leilões experimentais de câmeras fotográficas novas, com componentes reciclados e remanufaturadas, foi observado que os clientes não desejam pagar a mais pelo produto remanufaturado (ou verde). Mas a disponibilização de informações ambientais diminui a disposição para pagar pelo produto convencional (mais poluente).

Fonte para consultas

Michauld, C.; Llerena, D. Green consumer behaviour: an experimental analysis of willingness to pay for remanufactured products. **Business Strategy and the Environment**, no.20, p.408-420. 2011
Guide Jr., V. D. R.; Li, J. The Potential for Cannibalization of New Products Sales by Remanufactured Products. **Decision Sciences**, v. 41, n.3., p. 547-572. 2010.

10. PRÁTICAS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS PARA O FIM-DE-VIDA

Atividade a que está relacionada

2.2.1 Definir práticas de Desenvolvimento de Produtos orientadas para remanufatura

Tipo

Diretrizes

Estrutura de análise

Descrição

Os produtos podem ser projetados para simplificar as atividades na rede de suprimentos e torná-las mais rentáveis. Pode-se utilizar o Projeto para Remanufatura (Design for Remanufacturing) para possibilitar ou facilitar a remanufatura, preservando as partes do produto de danos durante a desmontagem. Há diversas abordagens do tipo Design for X que podem tornar o produto mais adequado para as operações em cadeias de ciclo fechado. O Projeto para Remanufatura requer que se avalie o produto e seu estado com relação aos processos de remanufatura e os métodos do tipo Design for X disponíveis para, então, aplicar os métodos selecionados. A seguir, como cada uma destas estratégias de projeto desenvolvimento de produto colabora com a remanufatura e uma matriz que mostra quais operações da remanufatura são favorecidas por elas:

- Design for core collection. A adequada identificação do produto e de suas partes, por meio de etiquetas na embalagem, nas partes internas e externas do produto ou ainda pela utilização de Identificação por Radiofrequência (RFID) auxiliam na obtenção de núcleos.
- Eco-design: reúne mais de 200 métodos e ferramentas visando evidenciar e reduzir os maiores impactos ambientais ao longo do ciclo de vida de produto. Diversos de seus princípios estão alinhados aos da remanufatura, como: eficiência dos materiais, eficiência energética, otimização de funcionalidades visando a multifuncionalidade e modularidade, e o projeto para o reuso.
- Design for disassembly. Em operações de desmontagem, a necessidade de proteções ao trabalhador diminui com a eliminação de materiais perigosos (como os especificados em legislações e em listas “negras”, “cinzas” ou “brancas” de materiais).
- Design for multiple lifecycle. São considerados aspectos quanto à facilidade de limpeza, confiabilidade, durabilidade e reparos. Por exemplo, devem-se disponibilizar informações sobre necessidade de revisão e substituição de consumíveis, que prolonguem a vida útil do produto.
- Design for upgrade. Ter por base o Projeto da plataforma, agrupando em módulos componentes essenciais ou sujeitos a falhas; e o Projeto para vida ótima, que requer o aviso ao consumidor do fim do período de uso que aperfeiçoa o desempenho ambiental ou funcional, a partir de dados de RFID.
- Design for evaluation. Visa disponibilização de informação sobre o estado do produto, a partir de registros embarcados ou RFID, peças de sacrifício ou ainda registros tradicionais.

Estratégia de Projeto \ Etapa da Remanufatura							
	Coleta de núcleos	Inspeção	Limpeza	Desmontagem	Armazenagem	Reprocessamento	Remontagem
Design for collection	x	x					
Eco-design		x	x	x	x		x
Design for disassembly		x	x	x	x	x	x
Design for multiple lifecycles			x		x	x	
Design for upgrade						x	
Design for evaluation		x					x

Fonte para consultas

Saavedra, Y. M. B. Práticas de estratégias de fim de vida focadas no processo de desenvolvimento de produtos e suas aplicações em empresas que realizam a recuperação de produtos pós-consumo. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. São Carlos, SP. 2010.

11. LIFE CYCLE COSTING - DECISION SUPPORT FRAMEWORK

Atividade a que está relacionada
1.4.5. Definir política de incentivos para retorno de produtos usados
2.2. Definir recomendações para o Desenvolvimento de Produtos orientado para remanufatura
2.3.1. Definir integração vertical
2.3.2. Planejar capacidade da produção
6.2.2. Planejar custos e receitas das operações de remanufatura
Tipo
Modelo matemático
Descrição
<p>O modelo foca na análise financeira, sob uma abordagem do ciclo de vida, para escolha de instrumentos de take-back (incentivos para o retorno de produtos) e de investimento em Design for Remanufacturing (DfRem).</p> <p>O primeiro passo é identificar os fluxos de materiais, incluindo potencial de mercado (comercialização) e fluxos reversos. As quantidades e valores das estruturas fornecem a informação necessária para a avaliação das alternativas.</p> <p>Em seguida, a decisão relativa à estrutura organizacional é influenciada por diferentes critérios monetários e também qualitativos, de forma que uma abordagem multicritério foi selecionada. Baseando-se na estrutura organizacional determinada e nas quantidades resultantes do modelo do fluxo de materiais, o planejamento de capacidade pode ser efetuado. Aqui o investimento necessário tem particular influência na decisão, sendo aplicável uma abordagem de estimativa de investimentos.</p> <p>O modelo se propõe a auxiliar na decisão sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estratégia Tecnológica. No longo prazo, a decisão não se concentra em tópicos específicos de engenharia, mas na escolha se o DfRem deve ser utilizado ou não. Isso afeta o fluxo de caixa ao longo de todo o ciclo de vida do produto, visto que, ao projetar os produtos para remanufatura, os custos podem aumentar na fase de produção enquanto declinam na fase de recuperação. - Estratégia de Integração Vertical. Determina se o processo deve ser terceirizado ou não, e as responsabilidades entre os parceiros são atribuídas. Esta decisão é influenciada por diferentes critérios não apenas monetários, mas também de aspectos qualitativos. - Estratégia de Capacidade. A capacidade de longo prazo é definida e como isso depende fortemente do fluxo de retorno de produtos usados, deve-se decidir as estratégias de take-back, incluindo uso de incentivos financeiros e não-financeiros. <p>A partir de um estudo de caso, os autores observaram que o leasing e o sistema de compra de produtos usados se mostraram mais vantajosos para a empresa estudada. Outra conclusão foi de que o investimento em Design for Remanufacturing teve pouca influência no fluxo de caixa total.</p>
Condições para aplicação
<p>Um dos parâmetros-chave do modelo do fluxo de materiais é o período de uso dos produtos novos e dos remanufaturados, o que depende tanto de fatores técnicos como da obsolescência econômica e psicológica, e por isso, é definido estocasticamente por uma distribuição normal. O modelo é baseado na suposição de que, adotando certos modelos de incentivo de retorno, é possível tanto diminuir o desvio-padrão, como melhorar o controle sobre o valor médio</p>
Fonte para consultas
Spengler; Stölting. Life cycle costing for strategic evaluation of remanufacturing systems. Progress in Industrial Ecology – an International Journal, v.5, nos. 1/2, p. 65-81. 2008.

12. ANÁLISE DOS FLUXOS DE INFORMAÇÕES DA REMANUFATURA

Atividade a que está relacionada

6.1.1. Definir necessidades de informações sobre produtos e clientes

Tipo

Estrutura de análise

Descrição

O fluxograma ajuda a visualizar os fluxos de informação da remanufatura e as necessidades de informação.

Fonte: JACOBSSON, 2000, p.120

Condições para aplicação

Fonte para consultas

Jacobson, N. Emerging Product Strategies: selling services of remanufactures products. Licentiate Dissertation. The international Institute for Industrial Environmental Economics, Lund University. Sweden. 2000.

13. ARQUITETURA PARA SERVIÇOS DE FIM-DE-VIDA (PRODUCT LIFECYCLE MANAGEMENT – PLM)

Atividade a que está relacionada

6.1.1. Definir necessidades de informações sobre produtos e clientes

Tipo

Estrutura de análise

Descrição

A arquitetura proposta inclui:

- Projeto de uma arquitetura para serviços de fim-de-vida (como a remanufatura e a reciclagem);
- Modelo de dados do produto, baseado em padrões internacionais de informação;
- Infra-estrutura para aquisição de informação e o mapeamento das informações durante todo o ciclo de vida do produto.

O estudo inclui um cenário de aplicação.

Condições para aplicação

O sistema requer tecnologias ubíquas para aquisição de informação sobre o produto para as estratégias de fim-de-vida. Assim, o sistema deve ser capaz de ler informação (por exemplo, como o produto é usado, reparado) a partir de diversos tipos de dispositivos embarcados no produto, incluindo RFD, sensores.

Fonte para consultas

Um, J.; Yoon, J.; Suh, S. An architecture design with data model for product recovery management systems. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 52, p. 1175–1184. 2008.

14. INSTRUMENTOS DE RESPONSABILIDADE ESTENDIDA DO PRODUTOR

Atividade a que está relacionada

1.4.5. Definir política de incentivos para retorno de produtos usados

Tipo

Diretrizes

Descrição

Existem diversos instrumentos que podem auxiliar nas políticas de EPR, que podem ser utilizados de forma isolada ou em conjunto. Podem ser classificados em:

Informativos: a disponibilização de informações para que o cliente escolha melhor o produto de acordo com seus valores. Ex:

- Rotulagem ambiental de produtos que cumprem determinados padrões
- Rótulos com informação ambiental (eficiência energética, utilização de CFC, Produtos perigosos etc)
- Advertências sobre os riscos dos produtos
- Rótulos com indicação da durabilidade dos produtos

Econômicos: fornecimento de vantagens econômicas para que o cliente retorne o produto ao fabricante/ comerciante após o uso, como:

- Pagamento adiantado do custo de disposição final do produto
- Impostos sobre o uso de matérias primas virgens
- Taxas de reciclagem, de disposição final
- Taxas ou subsídios de materiais
- Esquemas de Depósito/reembolso
- Compras por parte dos governos de produtos mais limpos

Normativos: legislações ou padrões da indústria que obrigam empresas a recuperar seus produtos ao final da vida útil ou aceitá-los de volta, por exemplo:

- Retorno obrigatório de produtos (Take-back)
- Padrões mínimos para os produtos
- Quantidade mínima de material reciclável nos produtos
- Parâmetros de eficiência energética
- Restrições e proibições de disposição final
- Restrições e proibições de determinados materiais e produtos perigosos
- Estabelecimento de programas obrigatórios de retorno de produtos
- Incentivos a práticas voluntárias da Indústria: Códigos voluntários de práticas, rotulagem e parcerias público-privadas.

Condições para aplicação

Fonte para consultas

Rodrigues, A. C. **Impactos sócio-ambientais dos resíduos de equipamentos eletrônicos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil.** Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Metodista de Piracicaba. Santa Bárbara d'Oeste, SP. 2007.

15. PROGRAMAÇÃO PUXADA VS EMPURRADA

Atividade a que está relacionada
2.1.3. Definir ponto de desacoplamento da cadeia
Tipo
Estrutura de análise
Descrição
<p>As operações podem ser programadas de forma empurrada (remanufaturar para estoque) ou puxada (remanufaturar contra pedido) (CHOUINARD et al., 2009). Na estratégia empurrada, os produtos são recuperados assim que eles são recebidos, de acordo com as demandas esperadas. Na estratégia puxada, os produtos são recuperados apenas quando suas necessidades são conhecidas. A primeira abordagem reduz o tempo de atendimento do pedido, enquanto a segunda evita mudanças desnecessárias nos produtos, particularmente no contexto de customização (CHOUINARD et al., 2009).</p> <p>Já Östlin (2005) divide o planejamento das operações de remanufatura em: orientados pela remontagem (planejar de acordo com a necessidade de produtos) e orientados pela desmontagem (planejar de acordo com a disponibilidade de núcleos). Para itens de alto valor em que pequenos volumes são processados, há uma preferência natural por programar de forma puxada. Já para itens de baixo valor processados em quantidade, processar para estoque pode ser uma opção razoável. A decisão de programar de forma empurrada ou puxada, no médio e longo prazos envolve a configuração da cadeia de suprimentos, com a postergação ou não das atividades, de acordo com a definição dos atores e seus papéis.</p>
Fonte para consultas
<p>Guide Jr., V. D. R.; Teunter, R. H.; Van Wassenhove, L. Matching Demand and Supply to Maximize Profits from Remanufacturing. Manufacturing & Service Operations Management, V. 5, N. 4., p. 303-316. 2003.</p> <p>Chouinard, M.; Aït-Kadi, D.; Van Wassenhove, L.; D'amours, S. Conceptual framework for the design and management of value loops - application to a wheelchair allocation context. Production Planning & Control, v.20, n.8, p. 703-723. 2009.</p> <p>Östlin, J. On Remanufacturing Systems: Analysing and Managing Material Flows and Remanufacturing Processes. Thesis. Department of Management and Engineering. Linköpings Universitet. Linköping, Sweden. 2008.</p> <p>Sun, X.Y.; Ji, P.; Sun, L. Y.; Wang, Y. L. Positioning multiple decoupling points in a supply network. International Journal of Production Economics, v.113, p.943-956. 2008.</p>

16. ANÁLISE DO MOMENTO DE INVESTIR**Atividade a que está relacionada**

1.4.7. Alocar recursos para remanufatura

Tipo

Modelo matemático

Descrição

Modelo para definir o momento ótimo de iniciar as operações de remanufatura e, com isso, os momentos de iniciar a armazenagem de produtos retornados, e de descartar os retornos excedentes. Como decorrência disto, tem-se também o momento de realizar os investimentos necessários na construção e manutenção de novas instalações, ou na adaptação das existentes.

Condições para aplicação

O modelo assume as seguintes simplificações:

- Os produtos recuperados podem ser considerados substitutos perfeitos aos produtos novos e, por isso, vendidos no mesmo mercado;
- Dinâmicas de demanda e de retorno de produtos são determinísticas, não sendo influenciadas pelo tomador de decisão;
- Os produtos retornados não podem ser rejeitados (o produtor é obrigado a receber seus produtos no pós-uso) e a demanda deve ser atendida imediatamente.

Apesar das simplificações, o autor considera possível a minimização das perdas de caixa, a partir do investimento apropriado e da formação de estoques de produtos retornados proporcionados pelo modelo. Ele mostra que pode haver benefícios em manter um estoque estratégico de produtos retornados, embora essa opção não possa ser implementada a partir de uma regra simplista como, por exemplo, manter em estoque a totalidade dos produtos retornados.

Ainda é necessário verificar a robustez desse tipo de proposta em ambientes reais, em que o comportamento tanto da demanda por produtos quanto os retornos não são conhecidos com exatidão

Fonte para consultas

Kleber, R. The integral decision on production/remanufacturing technology and investment time in product recovery. **Operations Research Spectrum**, v. 28, 2006, p.21-51.

17. RESPONSABILIDADE PELA COLETA DOS NÚCLEOS

Atividade a que está relacionada

- 1.2.4. Analisar possibilidades de cooperação
- 2.1.2 Definir tipos de fornecedores de núcleos

Tipo

Recomendações/ Diretrizes - Opções

Descrição

Com relação à coleta e transferência dos produtos usados, são identificadas três abordagens em um cenário de Responsabilidade Estendida do Produtor:

- **O fabricante original assume a responsabilidade direta por recolher seus produtos.** Resulta em poucas unidades de processamento do material (devido ao grau de especialização das plantas, que se dedicarão a poucos produtos – em comparação às unidades que recuperam produtos de diferentes fabricantes). Com poucas unidades de processamento, os produtos percorrem uma distância maior para serem processados, e assim, há aumento dos custos logísticos.

- **Recolhimento feito de forma conjunta (*pooled*).** Um consórcio assume a responsabilidade pelos produtos no pós-consumo. Devido à empresa ser responsável por um número maior de produtos em uma determinada área, e ter a logística reversa como foco, os custos por unidade tendem a ser menores. O recolhimento consorciado é a solução mais viável para pequenos fabricantes e produtos importados. Uma desvantagem é que os custos pagos pelos fabricantes não são os efetivamente gastos com a coleta de seus produtos, mas uma estimativa. Soma-se a isto, o fato de as operações estarem concentradas em um único ator, havendo menor motivação para melhorias e reduções dos custos. Além disso, o fluxo de informações para melhoria do projeto do produto e o incentivo para fazer a recuperação de produtos em um ciclo fechado são prejudicados.

- **Recolhimento terceirizado, em que provedores de serviço são contratados** para assumir a responsabilidade pelo fim-de-vida, como representantes do fabricante, que pode se concentrar melhor no seu negócio, diminuindo riscos financeiros. Os autores consideram que o serviço possa ser contratado ainda na fase de desenvolvimento do produto, a partir da consulta a diferentes orçamentos para a prestação do serviço.

Condições para aplicação

Apesar dos autores considerarem a última abordagem como a mais efetiva para diversas categorias de produtos, há várias complicações deste tipo de interação:

- Identificação dos produtos no fim de vida. É necessária uma forma de saber que um produto está em fim de uso e qual o prestador de serviço deve ser acionado;
- Confirmação da retirada e destinação do produto (com determinado número de série), para que o pagamento pelo serviço seja justo;
- Transferência da informação necessária para realizar a desmontagem e a identificação de materiais de forma adequada.
- Os prestadores de serviço podem apresentar dificuldades em encontrar mercados para os materiais e partes retirados dos produtos.

Fonte para consultas

Spicer, A. J.; Johnson, M. R. Third-party demanufacturing as a solution for extended producer responsibility. **Journal of Cleaner Production**, v. 12, 2004. p. 37-45.

18. TAXA DE RECUPERAÇÃO DE MATERIAL – TRM**Atividade a que está relacionada**

- 4.4.6. Registrar não aproveitamento e suas causas
- 6.2.2. Planejar custos e receitas das operações de remanufatura
- 6.2.3. Apurar custos das operações de remanufatura

Tipo

Indicador de Desempenho

Descrição

O indicador Taxa de Recuperação de Material – TRM (Material Recovery Rate) é usado para avaliar estocasticamente a incerteza da qualidade dos núcleos, a probabilidade que um núcleo ou componente tem de ser recuperado. Pode ser utilizado para planejar a produção e fazer requisição de materiais.

$$TRM = \frac{nro\ de\ componentes\ reutilizáveis}{nro\ total\ de\ componentes}$$

Condições para aplicação

Quando os componentes são sempre substituídos, não há necessidade de considerar características específicas da remanufatura, como a Taxa de Recuperação de Materiais.

Fonte para consultas

Guide Jr., V. D. R. Production planning and control for remanufacturing: industry practice and research needs, **Journal of Operations Management**, n.18 p467-483, Elsevier Science B.V. 2000.

19. POSTPONEMENT (POSTERGAÇÃO)

Atividade a que está relacionada

2.1.3. Definir ponto de desacoplamento da cadeia

Tipo

Framework/ Estrutura de análise

Descrição

Postponement é o grau em que as operações são adiadas na cadeia de valor e pode ser de dois tipos: postergação de tempo ou de lugar:

- A diferenciação do produto pode ser adiada até o cliente fazer o pedido, evitando os erros de previsão.
- O envio dos estoques para pontos mais a jusante na cadeia também pode ser adiado até que se saiba com maior exatidão os locais em que serão consumidos.

De maneira geral, recomenda-se o uso do princípio da postergação nos canais reversos, pois, assim como nos canais diretos, isso leva a sistemas mais flexíveis. Essa flexibilidade ocorre porque consolidando os materiais no nível de coleta, um novo material pode ser incluído com consequências mínimas para a operação de coleta. Outra razão para esta flexibilidade é que a separação dos materiais pode ser ajustada de acordo com os requisitos de mercado. Da mesma forma, ainda que haja separação no nível de coleta, ela pode ser necessária posteriormente. Dentre as opções de postergação, uma em particular se refere à centralização ou descentralização da avaliação dos núcleos.

Condições para aplicação

Fonte para consultas

Jahre, Marianne. Household waste collection as a reverse channel - A theoretical perspective. In: **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, Vol. 25 No. 2. 1995.

20. POSICIONAMENTO DA AVALIAÇÃO DOS NÚCLEOS

Atividade a que está relacionada

2.1.3. Definir ponto de desacoplamento da cadeia

2.1.4. Definir pontos de avaliação da qualidade dos núcleos

Tipo

Framework/ Estrutura de análise

Descrição

Dentre as opções de postergação, uma em particular se refere à centralização ou descentralização da avaliação dos núcleos.

Avaliação centralizada:

Fonte: Adaptado de Blackburn et al., 2004 *apud* Sundin (2004)

Avaliação descentralizada:

* Avaliação do produto no varejista ou revendedor

Fonte: Adaptado de Blackburn et al., 2004 *apud* Sundin (2004)

Condições para aplicação

Se a eficiência de custo é o objetivo, a cadeia reversa deve ser projetada para centralizar a atividade de avaliação. Por outro lado, se o serviço ao cliente é o objetivo, a avaliação deve ser descentralizada, para minimizar o tempo de processamento dos produtos.

Para que seja possível descentralizar a avaliação dos núcleos, há duas questões importantes: a viabilidade técnica, ou seja, ser possível determinar a condição do produto retornado, fora da fábrica, rapidamente e de forma barata; e como conseguir que o revendedor desempenhe esta função no ponto de retorno. Contratos estabelecendo economias compartilhadas pode ser o melhor modo de estabelecer esta cooperação.

Fonte para consultas

Blackburn, J.D.; Guide Jr, V.D.R.; Souza, G.C; Van Wassenhove, L.N. Reverse Supply Chains for Commercial Returns, In: **California Management Review**, Vol 46, No2, p 6-22. 2004.

21. FORMAS DE RELACIONAMENTO COM O CLIENTE

Atividade a que está relacionada

1.4.4. Definir formas de relacionamento com o cliente

Tipo

Estrutura de análise

Descrição

Os relacionamentos entre o remanufaturador e os clientes de remanufaturados podem ser do tipo:

- ♦ Relação baseada na propriedade. Neste caso, o produto é de propriedade do fabricante e operado pelo cliente, como nos casos de aluguel, leasing ou outros tipos de sistema produto-serviço. O controle dos produtos que estão no mercado é alto, por meio dos contratos de serviço, o que permite maior previsibilidade dos fluxos de retorno. Outra vantagem é que a prestação de serviços de manutenção nas instalações do cliente fortalece o relacionamento com eles;
- ♦ Contrato de serviço. Nesta relação, o produto é de propriedade do cliente que estabelece com a empresa um contrato de prestação de serviços de assistência técnica, incluindo a remanufatura. É possível definir o período da realização da remanufatura em contrato, mas os clientes podem não concordar com isso, pois precisam ficar um tempo sem o produto. Na prática, os retornos dependem da vontade do cliente e fica difícil prever o momento em que ocorrerão;
- ♦ Pedido direto. Neste caso, o cliente encaminha seu produto para a remanufatura e recebe de volta a mesma unidade (se a recuperação for possível). Uma vantagem é não ser necessário manter estoques de núcleos. Contudo, como o cliente precisa ficar um tempo sem seu produto, este esquema é adequado somente em casos restritos;
- ♦ Relação baseada em depósito. Esse relacionamento, comum na indústria automobilística, é o que conhecemos como base de troca. O cliente deve retornar seu produto usado no caso de compra de um produto remanufaturado. Do ponto de vista do revendedor, ele adquire o remanufaturado do fabricante a um determinado preço (faz um “depósito”). Quando recebe o produto usado do cliente, ele entrega-o ao remanufaturador e tem o seu depósito devolvido. Este sistema cria um equilíbrio teórico entre oferta e demanda, mas, na prática, muitos produtos usados não podem ser remanufaturados de maneira rentável. Por isso, é comum a coexistência com outras formas de obtenção dos núcleos. Para o cliente, este sistema é vantajoso em relação ao pedido direto, pois ele obtém o produto remanufaturado no mesmo momento em que entrega seu produto usado;
- ♦ Relação baseada no crédito. Quando o cliente retorna seu produto, ele recebe créditos que podem ser usados posteriormente como desconto na compra de um produto remanufaturado. É similar ao sistema baseado em depósito, mas é mais sofisticado e cria complexidades adicionais para controle dos cadastros dos clientes e dos créditos. Os créditos podem ser atribuídos de acordo com a qualidade do núcleo;
- ♦ “Recompra”. O remanufaturador compra os produtos usados de que necessitar do cliente final, de um sucateiro ou similar. Em muitos casos, a recompra é a última opção, quando não há outras alternativas;
- ♦ Retorno voluntário. Comum em ambientes sujeitos a legislação específica, o fornecedor cede os produtos usados ao remanufaturador. Isto pode gerar um excedente de núcleos em diversas condições de qualidade, que podem se tornar obsoletos, por isso é crucial manter esses estoques em níveis controlados. Para a

remanufatura, esse relacionamento pode proporcionar a obtenção dos núcleos de melhor qualidade se eles também forem objeto de compra por concorrentes.

Guide Jr. (2000) descreve ainda o *trade-in*, que ocorre quando o consumidor que adquire um produto novo entrega seu produto usado em troca.

Condições para aplicação

Obviamente, nenhuma dessas formas de relacionamento será adequada em todos os casos. É frequente a utilização de alguns deles simultaneamente, se complementando. O autor observa que a “recompra” está presente em todas as empresas envolvidas com a remanufatura. Embora ela normalmente não seja a principal fonte de núcleos, é usada para adquirir os núcleos que estão faltando.

Fonte para consultas

Östlin, J. **On Remanufacturing Systems**: Analysing and Managing Material Flows and Remanufacturing Processes. Thesis. Department of Management and Engineering. Linköpings Universitet. Linköping, Sweden. 2008.

22. ATUALIZAÇÃO DO PRODUTO – “UPGRADE”**Atividade a que está relacionada**

2.2.1 Definir práticas de Desenvolvimento de Produtos orientadas para remanufatura

Tipo

Diretriz

Descrição

Uma forma de aumentar o volume potencial de remanufatura e de balancear o suprimento e a demanda, é remanufaturar produtos de uma versão anterior atualizando-os às especificações mais recentes (“upgrade”).

Condições para aplicação

Para isso, deve avaliar os custos de atualização do produto e o nível de tecnologia do núcleo a ser remanufaturado.

Projetos modulares e o Design for Ugrade aumentam as possibilidades de atualização do produto durante a remanufatura e podem se constituir em diretriz estratégica para o desenvolvimento de produtos.

Fonte para consultas

Östlin, J. **On Remanufacturing Systems**: Analysing and Managing Material Flows and Remanufacturing Processes. Thesis. Department of Management and Engineering. Linköpings Universitet. Linköping, Sweden. 2008.

23. ANÁLISE DAS CURVAS DE DEMANDA E SUPRIMENTO

Atividade a que está relacionada

1.2.2. Analisar mercado de núcleos

1.2.7. Analisar e balancear oferta de núcleos e demanda por remanufaturados

1.4.3. Definir portfólio de produtos novos e remanufaturados e serviços

Tipo

Framework/ estrutura de análise

Descrição

O equilíbrio entre o retorno de produtos e a demanda por remanufaturados é claramente uma função de muitas variáveis, onde a taxa de inovação tecnológica e a vida útil esperada do produto são as características mais relevantes (Guide, 2000). A taxa de inovação tecnológica pode ser representada pelo ciclo de vida do produto no mercado, desde sua introdução, crescimento do volume de vendas, maturidade, declínio de vendas, até sua retirada do mercado. A vida útil do produto é o tempo que ele permanece em posse do cliente.

O volume dos produtos a serem remanufaturados depende da relação entre o suprimento e a demanda. No médio prazo, o formato da curva dos volumes potenciais de remanufatura depende do formato das curvas de volumes de suprimento e de demanda. O formato dessas curvas depende do produto. Por exemplo, é alto o volume potencial de remanufatura de produtos com curtos períodos de uso, como câmeras fotográficas descartáveis, pois a curva de suprimento de produtos usados é deslocada para a esquerda. Para produtos que permanecem bastante tempo em uso, comparando com o ciclo de vida total do produto no mercado, a curva de suprimento de produtos usados é empurrada para a direita, fazendo com que a área hachurada seja menor.

Fonte: Östlin, 2008, p. 72

Devido às características destas curvas, é importante que a empresa desenvolva e apresente rapidamente o produto remanufaturado ao mercado, tão logo o novo produto tenha sido lançado. Outra forma de deslocar a curva de suprimento para a esquerda, é remanufaturar produtos de uma versão anterior atualizando-os às especificações mais recentes ("upgrade"). Pode ser importante analisar a geografia de disponibilidade de produtos usados e de demanda por produtos remanufaturados, visto que pode haver um excedente de produtos usados em uma região enquanto a demanda por remanufaturados é maior em outra região. O balanço de oferta e demanda pode ser obtido considerando regiões geográficas diferentes ^{1,2}.

Conforme o gráfico, há uma descontinuidade na curva de potencial da remanufatura, antes da qual, a aquisição de núcleos é crucial. Depois da descontinuidade, aumenta a importância da eficiência das operações. Conforme o suprimento de produtos usados aumenta, torna-se fundamental estabelecer padrões para adquirir somente os núcleos mais adequados para a remanufatura, visto que a qualidade dos núcleos retornados pode se tornar mais baixa.

Condições para aplicação

Fonte para consultas

¹ Guide Jr., V. D. R.; Teunter, R. H.; Van Wassenhove, L. Matching Demand and Supply to Maximize Profits from Remanufacturing. **Manufacturing & Service Operations Management**, V. 5, N. 4. 2003, p. 303-316.

² Chouinard, M.; Aït-Kadi, D.; Van Wassenhove, L.; D'amours, S. Conceptual framework for the design and management of value loops - application to a wheelchair allocation context. **Production Planning & Control**, v.20, n.8, p. 703-723. 2009.

Östlin, J. **On Remanufacturing Systems**: Analysing and Managing Material Flows and Remanufacturing Processes. Thesis. Department of Management and Engineering. Linköpings Universitet. Linköping, Sweden. 2008.

24. MODELO PARA PRECIFICAÇÃO SOB COMPETIÇÃO E COOPERAÇÃO

Atividade a que está relacionada

- 1.2.3. Analisar concorrência
- 1.2.4. Analisar possibilidades de cooperação
- 1.4.6. Definir Política de Precificação para produtos novos e remanufaturados

Tipo

Modelo matemático

Descrição

O modelo permite a identificação de política de precificação para otimizar o lucro para o fabricante original e o remanufaturador em condição de competição e de cooperação. O primeiro caso é resolvido pelo modelo de jogos repetidos, e o segundo, por um procedimento de busca.

Condições para aplicação

O modelo considera um fabricante original (OEM) e um remanufaturador independente em situação de competição e de cooperação, em ambiente sujeito a legislação de take-back. Sob competição, cada parte tenta maximizar seu próprio lucro, enquanto sob cooperação, as partes cooperam para maximizar a soma de cada lucro.

Suposições adotadas pelo modelo:

- ♦ A taxa de demanda é dependente do preço do produto;
- ♦ Os parâmetros de custo são constantes bem conhecidas;
- ♦ As taxas de produção do fabricante original e do remanufaturador são grandes o suficiente para atender a demanda;
- ♦ A taxa de retorno dos produtos pós-consumo depende do valor de recompra (c_b);
- ♦ O custo de fabricação de uma unidade nova (c_n) é maior do que a soma do custo da unidade remanufaturada (c_r) e do valor de recompra (c_b), i.e., $c_n > c_r + c_b$;
- ♦ Devido às regulamentações ambientais, o fabricante original é responsável pelo retorno, reciclagem ou disposição do produto pós-consumo. Se o fabricante não atinge a cota de retorno, tem de pagar penalidades que são proporcionais às quantidades não recolhidas;
- ♦ A cota de retorno é aplicável apenas ao fabricante original.

Fonte para consultas

Jung, K. S.; Hwang, H. Competition and cooperation in a remanufacturing system with take-back requirement. **Journal of Intelligent Manufacturing**, no 22, p.427–433. 2011.

25. MODELO PARA MINIMIZAÇÃO DO CUSTO DE PROCESSAMENTO DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS**Atividade a que está relacionada**

2.1.6. Definir localização das plantas

Tipo

Modelo matemático

Descrição

Modelo matemático que minimiza o custo total de processamento de diversos tipos de resíduos de produtos eletro-eletrônicos. Os fatores monetários considerados no modelo incluem os custos de coleta, tratamento e transporte, além do aumento de receita da venda de diferentes frações dos produtos retornados. A partir do modelo, a localização ótima das instalações e os fluxos de material podem ser determinados.

Condições para aplicação

As hipóteses adotadas no modelo:

- ♦ O modelo considera uma rede de logística reversa de diversos estágios e com diversos produtos retornados;
- ♦ O número de pontos de coleta e de destinação final (instalações para disposição, e mercados primário e secundário) é fixo;
- ♦ As capacidades das instalações de desmontagem, reparo e reciclagem são limitadas;
- ♦ O custo de transporte é proporcional à distância percorrida;
- ♦ Os parâmetros de custo (fixo, de material, de operação, de transporte, de reciclagem, de desmontagem e de disposição) são conhecidos;
- ♦ Os custos de manuseio, de armazenagem e de falta não são considerados.

Fonte para consultas

Dat, L. Q.; Linh, D. T. T.; Chou, S. Y.; Yu, V. F. Optimizing reverse logistic costs for recycling end-of-life electrical and electronic products. **Expert Systems with Applications**. 2012.

26. MODELAGEM POR DINÂMICA DE SISTEMAS

Planejamento da capacidade por dinâmica de sistemas

Atividade a que está relacionada
2.3.3. Definir métodos de previsão
Tipo
Método de simulação
Descrição
<p>A abordagem dinâmica de modelagem de capacidade permite que se lide com a complexidade do planejamento da capacidade nos canais reversos de uma cadeia de suprimentos de ciclo fechado, que envolve diferentes combinações de tempos de uso, níveis de qualidade e padrões de retorno dos produtos usados.</p> <p>O modelo de simulação auxilia a análise de como os ciclos de vida de dois tipos de produtos (um novo e seu equivalente remanufaturado), o momento de entrada do produto remanufaturado no mercado e os padrões de retorno de produtos afetam as políticas de modificação das capacidades de coleta e de remanufatura.</p> <p>Os resultados da análise quantitativa são testados quanto à significância estatística por meio da análise de variância (ANOVA).</p> <p>A simulação mostra que em um mercado que não demonstra preferencia entre os produtos, o sistema apresenta melhor desempenho quando os ciclos de vidas dos dois produtos exibem padrão trapezoidal para a demanda total, enquanto um padrão de demanda triangular é melhor em um cenário em que a demanda por um dos produtos somente pode ser atendida por unidades daquele produto específico.</p>
Condições para aplicação
<p>O modelo se refere a dois tipos de produto (o produto novo e seu equivalente remanufaturado), sob dois cenários alternativos de preferencia do mercado. No primeiro cenário, o mercado não demonstra preferencia entre os produtos e no segundo, a demanda por um dos produtos somente pode ser atendida por unidades daquele produto específico.</p>
Fonte para consultas
<p>Georgiadis, P.; Athanasiou, E. The impact of two-product joint lifecycles on capacity planning of remanufacturing networks. European Journal of Operational Research, no. 202, p.420-433. 2010.</p>

27. AVALIAÇÃO SOCIAL DO CICLO DE VIDA

Atividade a que está relacionada

6.4.3. Avaliar impactos ambientais e sociais da remanufatura

Tipo

Framework/ estrutura de análise

Descrição

É uma técnica que objetiva avaliar os aspectos sociais e socio-econômicos de produtos e seus impactos potenciais positivos e negativos ao longo de todo o ciclo de vida incluindo: extração e processamento de matérias-primas, manufatura, distribuição, uso, reuso, manutenção, reciclagem e disposição final.

Como não há uma norma internacional de referência para a ASCV sugere-se que se utilize a estrutura de avaliação citada nas normas ISO 14040 e ISO 14044 (ACV ambiental), composta das etapas:

- Definição do objetivo e escopo;
- Análise do inventário do ciclo de vida;
- Avaliação do impacto do ciclo de vida;
- Interpretação do ciclo de vida.

No Brasil, a norma ISO 26000 de responsabilidade social pode fornecer alguns parâmetros de análise.

Diferentes objetos podem ser abordados nos estudos de ASCV, dentre eles estão os impactos sociais sobre os trabalhadores, comunidade local, consumidores, sociedade e cadeias produtivas, entre outros atores envolvidos.

Condições para aplicação

A definição de categorias de impacto pode estar relacionada com diferentes *stakeholders*. Estas podem conter subcategorias e estar relacionadas com indicadores e dados sociais que permitem um aprofundamento dos pontos críticos de impacto. Estes pontos críticos podem ser problemas, situações de risco, ou oportunidades de interesse social em temas como direitos humanos, condições de trabalho, patrimônio cultural, pobreza, doenças, conflitos políticos, direitos indígenas, entre outros.

Fonte para consultas

Cultri, C. N.; Ometto, A. R. **Técnicas de avaliação do ciclo de vida**: um estudo sobre as ferramentas que subsidiam a sustentabilidade nos novos sistemas de produção. In: Anais.. XVIII Simpósio de Engenharia de Produção – SIMPEP. 2011.

United Nations Environment Programme (Unep). Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products. 2009

International Organization For Standardization. Iso 14040: Environmental Management – Life cycle assessment – Life cycle. Genebra, 2001.

International Organization For Standardization. Iso 14044. Environmental Management - Life Cycle Assessment - Requirements and Guidelines. Genebra: 2006.

28. ANÁLISE SWOT E DAS CINCO FORÇAS DE MERCADO

Atividade a que está relacionada

- 1.1. Analisar o macroambiente da remanufatura
- 1.2. Analisar o ambiente setorial da remanufatura
- 1.3. Analisar a organização para a remanufatura

Tipo

Framework/ Estrutura de análise

Descrição

A análise SWOT (do inglês *strogness....*) tem em vista a posição competitiva das unidades de negócio da empresa (seus pontos fortes e pontos fracos em termos de recursos comparativamente aos concorrentes) e o estado do ambiente externo (oportunidades e ameaças ambientais)

A estrutura de cinco forças de Porter procura relacionar a lucratividade média dos participantes de um dado setor a cinco forças competitivas:

- Grau de rivalidade entre os concorrentes, que depende das oportunidades que as empresas veem em melhorar sua posição ou da pressão competitiva pelos outros concorrentes;
- Ameaça de novos entrantes no mercado, que faz com que as fatias de mercado, os preços e, conseqüentemente, a lucratividade de um setor se reduzam caso um novo competidor passe a atuar. A probabilidade de isso acontecer depende dos obstáculos ou barreiras à entrada e da retaliação que se espera dos demais competidores;
- Ameaça de produtos substitutos, que são produtos existentes ou inovadores com função semelhante, e que estabelecem restrições aos preços praticados;
- Poder de negociação dos compradores, que faz com os que os compradores de insumos de um setor possam diminuir a lucratividade dos vendedores, negociando qualidade mais alta ou mais serviços e colocando uma empresa contra a outra;
- Poder de negociação dos fornecedores, quando há poucos fornecedores ou não há produtos substitutos no mercado, pode ocorrer os fabricantes pressionarem os preços dos insumos para cima e isto não poder ser repassado aos clientes finais, reduzindo a lucratividade do setor.

Condições para aplicação

♦

Fonte para consultas

Wright, P. **Administração Estratégica** – Conceitos. São Paulo: Atlas. 2000.

Hitt, M A.; Ireland, R. D.; Hoskisson, R. E. **Administração Estratégica** – competitividade e globalização. São Paulo: Cengage Learning. 2008.

29. CONCEITOS DO MARKETING CONVENCIONAL PARA O MARKETING VERDE**Atividade a que está relacionada**

5.1.3. Desenvolver instrumentos para informar aos clientes sobre remanufaturados

Tipo

Diretrizes

Descrição

O marketing verde poderia aprender outros meios de promover produtos verdes com o marketing convencional. Há dois conceitos básicos que são utilizados: a estratégia de marketing e o composto de marketing (4 P's do marketing: produto, preço, praça e promoção).

As áreas de foco do marketing verde no passado e no futuro tem sido a mensuração do tamanho do mercado, a identificação de consumidores verdes e posicionamento por meio dos selos verdes. A fatia de mercado dos produtos com selos ambientais (*ecolabelled*) ainda é baixa, parcialmente porque eles tem buscado os consumidores “verdes”, pressupondo que eles existam. A indústria tem focado em produzir produtos verdes em vez de produtos que os consumidores queiram. No marketing convencional, é tarefa dos marqueteiros compreender as necessidades dos consumidores “melhor do que eles mesmos”, para atender não apenas às necessidades existentes, mas também às necessidades latentes e futuras. Embora sejam uma das pedras fundamentais do marketing, as necessidades e os desejos dos consumidores são surpreendentemente pouco discutidos na literatura sobre marketing verde. No marketing verde, a criação ativa de “desejos” parece, se discutida, ser considerada potencialmente devastadora para o desenvolvimento sustentável.

Outro ponto contrastante é que no marketing convencional a importância dos selos não é acentuada. A ênfase está na promoção. Um selo é considerado parte da informação técnica vinculada ao produto. Como tal, é classificada como “produto” no composto de marketing, não sendo um ferramenta de comunicação (promoção).

Outros meios possíveis podem ser identificados como a análise das necessidades e dos desejos atuais e potenciais e dirigir-se não apenas ao segmento de consumidores verdes existentes mas também para um espectro maior de consumidores. Para o posicionamento, a literatura convencional de marketing enfatiza todo o composto de marketing.

Condições para aplicação

Um grande esforço tem sido feito para tornar os selos verdes mais efetivos. Contudo, não podemos esperar grandes fatias de mercado para produtos verdes em geral se os marqueteiros continuarem a contar apenas com os selos verdes e os consumidores verdes já existentes. De uma perspectiva de marketing, os selos verdes são informações técnicas com um papel secundário, dificilmente um meio de tornar os produtos mais verdes. Para atingir padrões de produção e consumo mais verdes, nós precisamos nos voltar para um grupo maior de consumidores do que o profundo segmento verde. Recomendamos ampliar os instrumentos do marketing verde e explorar várias áreas da teoria de marketing, como a análise dos desejos dos consumidores e promoção.

Fonte para consultas

Rex, E.; Baumann, H. Beyond ecolabels: what green marketing can learn from conventional marketing. **Journal of Cleaner Production**, no. 15, p.567-576. 2007.

30. MÉTODOS DE ECODSIGN PARA REMANUFATURA

Atividade a que está relacionada

2.2.1. Definir práticas de Desenvolvimento do Produto orientadas para remanufatur

Tipo

Framework/ Estrutura de análise

Descrição

EDIT – *Environmental design industrial template*. É uma ferramenta que busca estabelecer uma sequência de desmontagem que otimiza o lucro. Esta abordagem é importante porque se os produtos não forem economicamente viáveis e não estiverem de acordo com a legislação pertinente, eles não terão uma estratégia de fim-de-vida adequada.

D4N. Tem como ponto forte o fato de considerar e determinar os impactos ambientais de um produto de acordo com suas partes e materiais (usando o Eco-indicador). Este método tem uma elevada subjetividade, o que requer projetistas mais bem preparados para questões ambientais.

EDST – *Environmental design support tool*. Avalia o projeto do produto quanto à sustentabilidade ambiental (seleção de materiais, reciclabilidade e análise da desmontagem. Sua vantagem é que gera um único índice que permite aos tomadores de decisão estabelecerem e seguirem prioridades.

MAAP – *Method to assess the adaptability of products*. Este método também apresenta um índice para tomada de decisão, que interpreta a adaptação do projeto à montagem, manutenção, reparo, atualização e remanufatura. Este método considera fases mais avançadas do ciclo de vida e é mais completo do que os outros métodos.

LCP – *Product lifecycle planning*. Considera a atualização, manutenção, extensão da vida útil, reuso do produto ou dos componentes e reciclagem do material. Considera também os requisitos de qualidade e ambientais.

Todos os cinco métodos enfatizam a importância da desmontagem. O EDIT, D4N e EDST usam o planejamento da desmontagem como uma estratégia econômica, enquanto os demais a consideram como uma forma de melhorar a qualidade ambiental dos produtos.

Condições para aplicação

A decisão do uso deve ser feita pela equipe de projeto, de acordo com as características do produto e com a estratégia da organização.

Fonte para consultas

Pigosso, D. C.A.; Zanette, E. T.; Guelere Filho, A.; Ometto, A. R.; Rozenfeld, H. Ecodesign methods focused on remanufacturing. **Journal of Cleaner Production**, 18, p.21-31. 2010.