



Final de Vida dos Produtos, Remanufatura e Mercado de Reuso: Tendências, Barreiras e Desafios em um Estudo de Caso

M. Bouzon ^a, C. L. Cardozo ^b, C. M. T. Rodriguez ^c, L. A. Gontijo ^d, A. A. Queiroz ^e

a. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, marinabouzon@gmail.com

b. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, crisl.cardoso@hotmail.com

c. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, taboada@deps.ufsc.br

d. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, leila@deps.ufsc.br

e. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, abelardo@emc.ufsc.br

Resumo

Diante do atual contexto ambiental, o foco da sociedade e das empresas está direcionado para soluções que reduzam impactos ambientais e que sejam, ao mesmo tempo, economicamente sustentáveis. Nesse sentido, a remanufatura aborda questões relativas à redução desses impactos, tais como: economia de material, energia, capital, mão-de-obra e emissões empregados na manufatura dos produtos originais. No entanto, lida com variabilidades e ineficiências que são barreiras para a sustentabilidade econômica do negócio. Diante desse contexto, este artigo apresenta perspectivas de final de vida dos produtos, a situação da indústria da remanufatura e do mercado de reuso. A fim de complementar a literatura existente, foi desenvolvido um estudo de caso em uma remanufatura de produtos de telecomunicações no Sul do Brasil. Verificou-se que a empresa estudada não coleta produtos em final de vida - recebe somente produtos pós-venda e produtos para conserto. A empresa receia vender produtos remanufaturados a preços inferiores ao mercado de reuso devido ao risco de canibalização das vendas dos produtos novos. Ainda, observou-se que os processos da remanufatura apresentam muitos desperdícios, confirmando a sua condição de indústria “imatura”.

Palavras-chave: remanufatura, mercado de reuso, final de vida dos produtos, canibalização de vendas.

1 Introdução

Evoluindo de uma visão do tipo “end of the pipe” – com foco no controle de poluição - para uma abordagem de “cleaner production” – com foco na prevenção -, a gestão ambiental vem, nos últimos anos, percebendo que as intervenções têm de ser mais radicais do que re-projetar os produtos existentes, a fim de catalisar uma transição para uma “sociedade de consumo sustentável” (MANZINI et al., 2001).

Do ponto de vista das empresas, mudanças podem ser promovidas visando à produção de produtos e serviços capazes de satisfazer a mesma necessidade com menor impacto ambiental, incluindo ganhos econômicos. Assim, podem incluir materiais e partes de produtos facilmente reutilizados ou substituídos com fácil reciclabilidade, compostagem ou combustão, reduzindo os custos de disposição e

novos custos de aquisição; podem investir na garantia de uma maior confiabilidade, manutenção, reparação e atualização; e projetar e desenvolver produtos que levem em conta o fim de sua vida útil. Além disso, uma empresa pode ser motivada a considerar essa abordagem, pelo interesse em poupar custos de componentes por meio da reutilização ou remanufatura do produto descartado (MANZINI e VEZZOLI, 2003). Mais vantagens são observadas na remanufatura, tais como: economia de material, energia, capital, mão-de-obra e emissões que foram empregados na manufatura e no processamento dos materiais dos produtos originais (AMEZQUITA e BRAS, 1996).

Neste contexto de reutilização e de produtos de segunda mão, a remanufatura é uma das formas economicamente sustentáveis de reuso dos produtos (AMEZQUITA e BRAS, 1996). Assim, por meio de uma revisão bibliográfica, este artigo apresenta perspectivas de final de vida dos produtos, a situação da indústria da remanufatura e do mercado de reuso. Complementando a teoria, é relatado um estudo de caso em uma remanufatura de produtos de telecomunicações no Sul do Brasil. Foi possível verificar no estudo de caso que a remanufatura não recupera os produtos retornados para o mercado de reuso, pois receia a canibalização das vendas dos produtos novos. Ainda, observou-se que os processos da remanufatura apresentam muitos desperdícios, ratificando a sua condição de indústria "imatura".

2 Ciclo de vida e descarte dos produtos

O ciclo de vida considerado no presente artigo envolve o ciclo completo do produto, a partir da pré-produção, produção, transporte, utilização, descarte, reutilização e a reciclagem de parte ou da totalidade do produto. Isso significa considerar o produto a partir do berço ao berço ou *cradle-to-cradle*, como num ciclo fechado em que os resíduos entram no sistema novamente (EPA, 1993). Esta abordagem difere do ciclo de vida que envolve a dimensão comercial do produto a partir do projeto até a sua morte e retirada do mercado.

Para Leite (2003), a obsolescência e o aumento da velocidade de descarte dos produtos de utilidade após seu primeiro uso, motivado pelo aumento da descartabilidade dos produtos em geral, não encontra canais de distribuição reversos pós-consumo devidamente estruturados e organizados. Este fato provoca, desta forma, um desequilíbrio entre as quantidades descartadas e as reaproveitadas, gerando um enorme crescimento do lixo urbano.

A indústria de telefonia móvel, por exemplo, se adaptou à norma Européia – WEEE –, criou mecanismos de coleta de terminais, firmou parcerias com empresas de reciclagem e criou centros de incineração de resíduos. No entanto, esta atuação é concentrada nos países do hemisfério norte, onde existe determinação legal e/ou o mercado consumidor é mais exigente. Em pesquisa realizada no Sul do Brasil, foi constatado que a maioria dos entrevistados mantém seus aparelhos antigos guardados em casa, enquanto que os demais vendem ou doam os aparelhos em desuso. Uma minoria entrega estes produtos em postos de coleta, ou deposita diretamente no lixo. Adicionalmente, a maioria da população pesquisada desconhece locais de coleta de aparelhos celulares; os pontos de coleta são escassos e pouco visíveis; e não há garantia de que o telefone terá seu devido tratamento (OLIVEIRA, 2010). Para Östlin et al. (2009), os usuários de telefones celulares relutam em devolver os aparelhos antigos, mesmo depois de comprar um novo, em função de sua utilidade futura: "meu telefone antigo pode vir a calhar, se o novo quebrar".

No ambiente de remanufatura, o ciclo de vida de um produto e a taxa de descarte de produtos e componentes têm um grande impacto sobre a possibilidade de realizar remanufatura rentável. Questões como o ano de criação do produto,

expectativa de vida (confiabilidade), taxa de desenvolvimento tecnológico e a vontade de retornar produtos para remanufatura influenciam essas distribuições (ÖSTLIN et al., 2009).

Durante a fase de uso do produto, as oportunidades para o negócio de reuso/remanufatura referem-se aos danos sofridos no transporte, retornos comerciais, retorno por garantia do produto, produtos no final do uso e produtos no final de vida. Passadas estas oportunidades, se o produto não retorna à fábrica, é provável que seja descartado no lixo comum, incinerado, ou guardado em casa (MATSUMOTO, 2010).

3 Cenários de fim de vida

As possíveis destinações para um produto rejeitado foram levantadas por Parkinson e Thompson (2003) por meio de uma análise taxonômica. Os autores colocam os possíveis cenários para o final da vida de um produto, conforme ilustra Fig. 1.

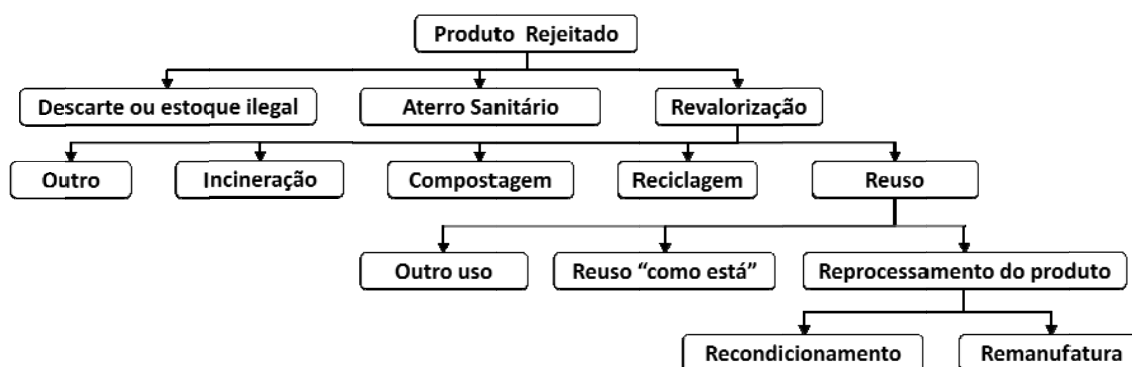


Fig. 1. Cenários para final de vida do produto. Fonte: Adaptado de Parkinson e Thompson (2003).

De acordo com a Fig. 1, a remanufatura é uma possível destinação para os produtos rejeitados, sendo caracterizada como uma forma de revalorização, reuso e reprocessamento de bens. Para Amezquita e Bras (1996), seus benefícios mais importantes são a economia de material, energia, capital, trabalho e emissões que foram empregados na manufatura e custos finais de produção inferiores ao da manufatura.

4 Remanufatura: definições, benefícios e desafios

Não há um consenso na academia e no meio industrial sobre a mais correta terminologia para definir a recuperação de produtos (LINDAHL et al., 2005). A literatura é diversa, com visões, definições e descrições de "remanufatura" amplamente diferentes (PARKINSON e THOMPSON, 2003).

Neste artigo, será aceita a seguinte definição: remanufaturar é recuperar um produto descartado/quebrado/usado às suas especificações originais por meio de um processamento industrial, promovendo o reuso de materiais e melhorando sua qualidade e funcionalidade (BOUZON, 2010). Para isso, a remanufatura, em geral, passa pelos seguintes processos: desmontagem, limpeza, inspeção e triagem, substituição ou reparo de componentes, remontagem e teste (PARKINSON e THOMPSON, 2003, SUNDIN, 2004). Essas operações podem ser colocadas em ordens diferentes ou excluídas, dependendo do tipo de produto, volume, qualidade do item retornado e objetivo da remanufatura. Indústrias diferentes optam por executar essas operações em diferentes sequências (SUNDIN, 2004).

A remanufatura está crescendo em popularidade, influenciada por uma variedade de motivos econômicos (novos produtos com menores custos, utilização do valor agregado que resta no produto, contratos de manutenção do ciclo de vida), ambientais (menos resíduos nos aterros) e sociais (mais empregos, menor dependência em matérias-primas raras) (KUCNER, 2008). Entretanto, a remanufatura ainda tem muitos desafios a superar (AMEZQUITA e BRAS, 1996). Apesar de seus inúmeros benefícios e oportunidades, os sistemas de remanufatura têm permanecido intocados pelos avanços em tecnologia, produtividade e qualidade nos últimos trinta anos, sendo, por isso, considerados como uma indústria imatura (LUND, 1996 apud KUCNER, 2008). Desta forma, pode-se afirmar que a recuperação de produtos possui alguns fatores que restringem seu desenvolvimento enquanto processo produtivo, comparada à manufatura tradicional.

Um dos principais desafios da remanufatura é fabricar produtos com qualidade a partir de produtos de qualidade desconhecida (PARKINSON e THOMPSON, 2004). Além dessa dificuldade, seu suprimento é limitado pelo número de retorno das vendas, ou seja, os produtos remanufaturáveis enfrentam restrições de fornecimento. Ainda há muito a ser desenvolvido em termos de canais de distribuição reversos, que abastecem a remanufatura.

Guide Jr (2000) afirma haver sete particularidades ou características complicadoras no ambiente da remanufatura. São elas: incertezas relacionadas ao tempo e à quantidade de retorno de produtos (reflexo da natureza incerta da vida do produto); balanceamento da demanda do mercado de reuso com o retorno de produtos; processo de desmontagem (pois os produtos, em geral, não são projetados para esta operação); diferença na qualidade das peças retornadas; questões da logística reversa; restrições de materiais equivalentes (remontar o produto na exata mesma combinação é problemático); incertezas de rota e tempo de processamento.

5 Mercado de reuso

Neste artigo, o termo reuso inclui tanto produtos de segunda mão como produtos remanufaturados, seguindo o pensamento de Matsumoto (2010) e Parkinson e Thompson (2003). A diferença entre os dois tipos reside nos processos industriais de desmontagem, limpeza, identificação e recuperação de peças e a remontagem do produto na remanufatura. Já o produto de segunda mão é alvo apenas de checagem e limpeza.

Para participar do negócio de reuso, é preciso atentar para alguns pré-requisitos, tais como as propriedades do produto, a coletabilidade de produtos usados, o custo benefício do processo de remanufatura, as preferências do consumidor, a ausência de conflitos com novos negócios de produtos, motivos não econômicos (estratégias de marketing, patentes), estrutura organizacional da própria empresa e legislação (MATSUMOTO, 2010).

Além destes aspectos, de acordo com resultados encontrados em pesquisa realizada por Seitz (2007) nas instalações de remanufatura de uma importante indústria européia de veículos, os motivos que impulsionam empresas do setor automotivo ao retorno, valorização de produtos e à remanufatura em particular são “a certeza no fornecimento de peças de reposição e garantia; cotas de mercado e proteção da marca; e orientações do consumidor”.

5.1 Barreiras do mercado de reuso

Em pesquisa realizada em empresas brasileiras por Leite e Brito (2005), referente ao canal reverso de produtos pós-venda (não consumidos), verificou-se o

“desconhecimento do custo da logística reversa sobre o lucro da empresa e o custo da logística reversa sobre o custo total da logística da empresa. À medida que desconhecem o quanto estão perdendo, ou deixando de ganhar, não há razão para empreender muitos esforços com a operação.

Na prática, as empresas possuem pouca orientação e experiências na remanufatura de produtos (ATASU et al., 2008). Algumas restrições de mercado também são presentes no contexto da remanufatura. As vendas de produtos de reuso geralmente reduzem as vendas de novos produtos (MATSUMOTO, 2009). Isso gera uma incerteza de rentabilidade para a remanufatura, devido à possível canibalização das vendas dos produtos novos, visto que os produtos remanufaturados são uma alternativa de baixo-custo.

O receio decorrente da canibalização de produtos novos faz com que o processo de remanufatura não se desenvolva por completo ou que os produtos remanufaturados sejam comercializados em canais invisíveis/secundários. Tendo em vista a escassez de ferramentas eficazes visando ao auxílio no processo de tomada de decisão em favor da remanufatura de produtos, as empresas não estão preparadas para visualizar se os benefícios da remanufatura compensam as perdas da canibalização. A fabricante Bosch Ferramentas dos EUA, por exemplo, não sabe exatamente como os produtos remanufaturados afetam as vendas de produtos primários. Assim, é utilizada uma heurística simples para decidir sobre remanufatura. A empresa remanufatura produtos apenas se a sua quota de mercado é pequena e se o processo de remanufaturar leva a uma redução de custos suficientemente alta (ATASU et al., 2008).

Neste sentido, o risco de canibalização diz respeito ao tipo de mercado no qual está inserido o produto. No caso de haver baixa concorrência, ou seja, quanto mais próximo de um monopólio, maiores são as chances de o produto remanufaturado canibalizar as vendas dos produtos novos da mesma empresa. No entanto, em caso de alta concorrência, essa redução de volume/receita de vendas pode ocorrer sobre os produtos da concorrência, tornando esse fator uma consequência favorável (ATASU et al., 2008).

5.2 Consumo sustentável: tendências e barreiras

No âmbito do consumo sustentável, existe a possibilidade de ocorrer uma transferência dos mercados de consumo baseados em produtos tangíveis para mercados baseados em serviços sobre os produtos vendidos. Manzini e Vezzoli (2003) sustentam que, apesar de não ser um conceito novo, é uma idéia relativamente nova a ser usada como abordagem para atingir sustentabilidade. Chamados de Sistemas de Produto-Serviço (Sistemas PS, do inglês *Product Service Systems*), esta perspectiva transfere os lucros provindos das vendas de produtos para lucros advindos dos serviços de pós-venda, tais como: manutenção e atualizações no produto, suprimentos de insumos para o produto e até mesmo recuperação de um produto que não funciona mais.

Entretanto, para Manzini e Vezzoli (2003), a maior barreira visualizada na adoção de Sistemas PS em países desenvolvidos é a mudança cultural necessária para um consumidor valorizar a satisfação de suas necessidades em oposição à posse de um produto. Já para a empresa, existem barreiras para projetar, desenvolver e fornecer Sistemas PS, como a falta de experiência, *know-how* em métodos de design de serviços e sistemas de gestão, pessoal especializado no desenvolvimento de serviços e métodos de custo do ciclo de vida. Além disso, a empresa pode perceber que o serviço pode ser facilmente replicado por um concorrente.

6 Metodologia

“CLEANER PRODUCTION INITIATIVES AND CHALLENGES FOR A SUSTAINABLE WORLD”

A presente pesquisa é caracterizada como pesquisa qualitativa, que, segundo Richardson (1999), é uma forma adequada para o entendimento de um fenômeno. Por meio de uma revisão bibliográfica sobre o final de vida dos produtos, a remanufatura e o mercado de reuso, pretendeu-se verificar o panorama atual das questões relativas à recuperação de produtos, assim como o estado atual do mercado de reuso.

Um segundo passo foi a realização de um estudo de caso, que é definido como um estudo profundo e exaustivo de um objeto de forma a permitir o seu amplo e detalhado conhecimento (GIL, 2007). O estudo de caso foi desenvolvido em uma indústria nacional da área de telecomunicações, cuja fábrica, no Estado de Santa Catarina, possui uma área destinada à remanufatura dos seus produtos.

Os instrumentos utilizados na coleta de dados do estudo de caso foram: observação individual e sistemática da remanufatura; entrevista individual semi-estruturada com o gerente e o engenheiro da qualidade responsáveis pela remanufatura, o supervisor da remanufatura, a líder de remanufatura e alguns operadores da área; análise de documentos e registros relativos à área de recuperação de produtos.

7 Estudo de caso

Com o objetivo de preservar a confidencialidade das informações da empresa pesquisada, esta é referenciada como "Empresa X". A Empresa X possui mais de 30 anos de mercado e está localizada no Estado de Santa Catarina. Além da matriz em Santa Catarina (SC), onde foi realizado o estudo, possui filiais no Paraná e em Minas Gerais. Em SC opera com uma planta de 43 mil m² de área construída e 1700 colaboradores diretos, atuando primordialmente na área de telecomunicações.

7.1 Modalidades de remanufatura na Empresa X

A Empresa X opera uma remanufatura em uma área de 400 m², adjacente a sua fábrica de produtos de telecomunicações. Nesta área recebe produtos oriundos de duas naturezas ou modalidades de retorno: pós-venda (produtos não consumidos) e para conserto (pós-consumo). O retorno pós-venda é caracterizado pela devolução de produtos por clientes que alegam defeito em até sete dias após a compra ou entrega, conforme garante a lei do consumidor nº 8.078/90. O retorno para conserto é caracterizado pelas remessas de produtos que apresentam defeito durante o uso e devem ser retornados aos clientes após a recuperação. No ano de 2009, a média mensal de retorno pós-consumo totalizou 738 produtos, e a média para o retorno pós-venda 1.459 produtos.

Vale ressaltar que o retorno pós-consumo não inclui produtos em final de vida, rejeitados e recolhidos por centros de coleta. Não foram verificadas práticas voltadas à organização e estruturação da logística reversa para coleta de bens em final de vida na Empresa X.

7.2 Fluxos de produtos na remanufatura

O fluxo de processos para os produtos retornados é semelhante para ambas naturezas de retorno, exceto na fase final. Os fluxos são apresentados pela Fig. 2.

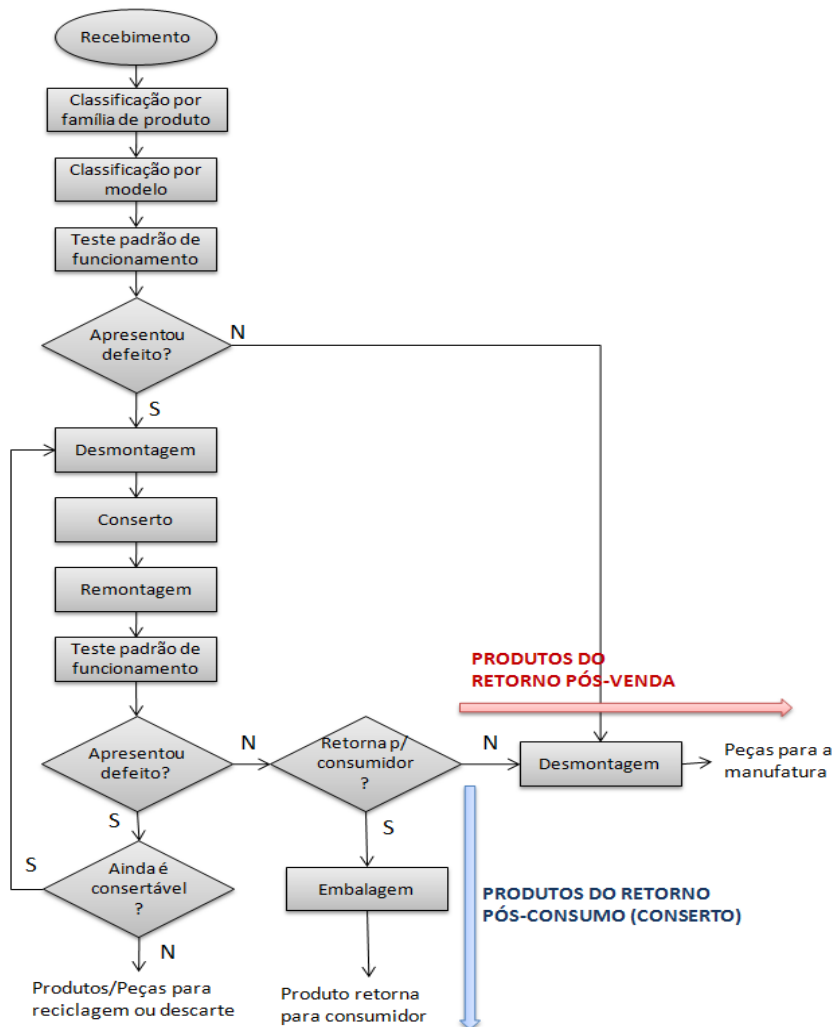


Fig. 2. Fluxograma das etapas da remanufatura na Empresa X.

Este fluxo de recuperação de produtos é dificultado por algumas particularidades apresentadas em sistemas de remanufatura, se comparado às manufaturas tradicionais. Essas particularidades e suas implicações são discutidas a seguir.

8 Discussão

Os produtos pós-venda retornados não são recuperados para venda em mercado de reuso. As peças em funcionamento e as peças consertadas são aproveitadas em produtos novos na área de manufatura da empresa, conforme Fig. 2. Desta maneira, a Empresa X ainda não recupera produtos com intuito de venda como remanufaturados, a preços inferiores. A justificativa da empresa em não remanufaturar seus produtos para reuso nem coletar os produtos em final de vida útil para este mercado é baseada no receio da canibalização das vendas dos produtos novos. Isto é, a empresa teme que as vendas dos produtos remanufaturados a preços reduzidos canibalizem as vendas dos produtos novos. Adicionalmente, observou-se na Empresa X uma incerteza sobre o conhecimento da existência deste mercado de segunda-mão. Comprovando a afirmação de Atasu et al. (2008), esporadicamente, a empresa realiza “saldões” internos, somente para funcionários, com alguns produtos remanufaturados com preços inferiores, caracterizando os canais invisíveis/secundários de venda.

O fluxo de remanufatura da Empresa X contém diversos desperdícios, apresentando

“CLEANER PRODUCTION INITIATIVES AND CHALLENGES FOR A SUSTAINABLE WORLD”

produtividade inferior em comparação à manufatura comum, o que corrobora a literatura apresentada neste artigo. As particularidades ou “características complicadoras” de Guide Jr (2000) dos sistemas de remanufatura foram analisadas na remanufatura da Empresa X. Esta análise está condensada na Fig. 3.

Características Complicadoras Guide (2000)	Características Complicadoras Empresa X
<u>Incertezas relacionadas ao tempo e à quantidade de retorno de produtos</u>	Incerteza de momento e quantidade de retorno é função da taxa de defeitos ao longo da vida do produto ser pouco previsível.
<u>Balanceamento da demanda com o retorno</u>	As peças são aproveitadas em produtos novos ou os produtos são consertados e devolvidos aos consumidores. Desta forma, esta característica não se aplica, pois não há venda para mercado de reuso.
<u>Desmontagem</u>	Os produtos não são projetados visando à desmontagem, esta operação pode até prover danos ao produto.
<u>Diferenças na qualidade das peças retornadas</u>	Diferenças de qualidade dificultam a previsão de compra de materiais. O almoxarifado de peças da remanufatura é o mesmo da manufatura, o que amortece as implicações dessa característica.
<u>Logística Reversa</u>	Não possui rotina para a coleta: varejistas e consumidores entram em contato para retornar os produtos. Não foi observada coleta de produtos em final de vida.
<u>Restrições de materiais equivalentes</u>	No caso de produtos que retornam para conserto, quanto mais avançado o estágio de vida do produto, maior a chance da empresa não usar mais peças ou componentes desse produto.
<u>Incerteza de rota e de tempo de processamento</u>	Os processos a serem percorridos pelos produtos retornados são semelhantes, porém, as atividades e o tempo da operação de conserto são diferentes para cada produto, impactando na incerteza de tempo total de processamento.

Fig. 3: Particularidades na remanufatura da Empresa X.

Por fim, não foram observadas, durante a coleta de dados, ações referentes ao consumo, produção ou descarte conscientes. Da mesma maneira, não foram observadas ações relativas ao desenvolvimento de produtos voltados para as operações de final de vida, como recuperação ou revalorização, tampouco preocupações com a logística reversa dos bens vendidos pela empresa.

9 Considerações finais

O retorno de produtos de campo à fábrica em qualquer fase de sua vida útil é uma questão que vem tomando importância devido às preocupações ambientais e sociais da atualidade. A responsabilidade ambiental trouxe foco ao fechamento dos ciclos dos materiais, impulsionando as empresas ao processo de tomada de decisões que levem em consideração questões econômicas, sociais e ambientais em relação ao retorno dos produtos.

No entanto, ainda há um longo caminho a percorrer. As empresas de remanufatura são consideradas imaturas, apresentam muitos desperdícios nos seus processos, e enfrentam barreiras para se desenvolver neste ambiente altamente variável e pouco estruturado. Verificou-se também que uma barreira relevante para o desenvolvimento do mercado de reuso é o receio da canibalização das vendas dos produtos novos.

Para que a remanufatura seja viável economicamente, as operações de recuperação devem ser consideradas desde o projeto de desenvolvimento dos produtos. Adicionalmente, é necessário estruturar a logística reversa para minimizar as variabilidades de retorno, assim como obter informações de mercado, e mais além, conscientizar consumidores quanto aos benefícios da revalorização dos produtos.

Portanto, uma mudança cultural é necessária tanto por parte das empresas, quanto por parte dos consumidores, os quais devem atentar para as questões de sustentabilidade, valorizando ações voltadas para a geração de menor impacto ambiental e para o consumo consciente. Nesse sentido, um mercado baseado em serviços propiciaria o uso mais intensivo de produtos, o prolongando do ciclo de vida e, conseqüentemente, a redução da velocidade de descarte. Desta maneira, nas sociedades baseadas em serviços, a sustentabilidade econômica dos negócios e a gestão ambiental poderiam caminhar em paralelo.

10 Referências bibliográficas

AMEZQUITA, T.,BRAS, B., 1996. Lean Remanufacture of an Automobile Clutch. INTERNATIONAL WORKING SEMINAR ON REUSE, Eindhoven.

ATASU, A., SARVARY, M.,VAN WASSENHOVE, L. N., 2008. Remanufacturing as a Marketing Strategy. Management Science. 54, 1731-1746.

BOUZON, M., 2010. Remanufatura de Bens de Consumo Duráveis: um método de diagnóstico e análise de problemas. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina. Mestrado em Engenharia Mecânica: 162.

EPA, United States Environmental Protection Agency, 1993. Life cycle design guidance manual: environmental requirements and the product system. EPA, Cincinnati.

GIL, A. C., 2007. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. Atlas, São Paulo.

GUIDE Jr, V. D. R., 2000. Production Planning and Control for Remanufacturing: industry practice and research needs. Journal of Operations Management. 18, 467-483.

KUCNER, R. J., 2008. A Socio-Technical Study of Lean Manufacturing Deployment in the Remanufacturing Context. Department of Industrial and Operations Engineering. Detroit, University of Michigan. Doutorado em Industrial and Operations Engineering: 290.

LEITE, P. R., 2003. Logística Reversa. Prentice Hall, São Paulo.

LEITE, P. R.,BRITO, E. P. Z., 2005. Logística reversa de produtos não consumidos: uma descrição das práticas das empresas atuando no Brasil. VI SIMPOI - Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, São Paulo.

LINDAHL, M., SUNDIN, E., ÖSTLIN, J.,BJÖRKMAN, M., 2005. Concepts and Definitions for Product Recovery: Analysis and Clarification of the Terminology Used in Academia and Industry. CIRP INTERNATIONAL SEMINAR ON LIFE CYCLE ENGINEERING, Grenoble.

MANZINI, E.,VEZZOLI, C., 2003. A strategic design approach to develop sustainable product service systems: examples taken from the 'environmentally friendly

“CLEANER PRODUCTION INITIATIVES AND CHALLENGES FOR A SUSTAINABLE WORLD”

innovation' Italian prize. *Journal of Cleaner Production*. 11, 851-857.

MANZINI, E., VEZZOLI, C., CLARK, G., 2001. Product-Service Systems: Using an existing concept as a new approach to sustainability. *The Journal of Design Research*. 1, 1-9.

MATSUMOTO, M., 2009. Business frameworks for sustainable society: a case study on reuse industries in Japan. *Journal of Cleaner Production*. 17, 1547-1555.

MATSUMOTO, M., 2010. Development of a simulation model for reuse businesses and case studies in Japan. *Journal of Cleaner Production*. 18, 1284-1299.

OLIVEIRA, D. S., 2010. Sustentabilidade na cadeia de rejeitos: estudo de verificação da cadeia de rejeitos no mercado de telefonia móvel do Brasil. Programa de Mestrado Acadêmico em Organizações e Desenvolvimento. Curitiba, FAE - Centro Universitário. Mestrado em Organizações e Desenvolvimento: 105.

ÖSTLIN, J., SUNDIN, E., BJÖRKMAN, M., 2009. Product Life-Cycle Implications for Remanufacturing Strategies. *Journal of Cleaner Production*. 17, 999-1009.

PARKINSON, H. J., THOMPSON, G., 2003. Analysis and Taxonomy of Remanufacturing Industry Practice. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part E: Journal of Process Mechanical Engineering*. 217, 243-256.

PARKINSON, H. J., THOMPSON, G., 2004. Systematic Approach to the Planning and Execution of Product Remanufacture. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part E: Journal of Process Mechanical Engineering*. 218, 1-13.

RICHARDSON, R. J., 1999. *Pesquisa Social. Atlas*, São Paulo.

SEITZ, M. A., 2007. A critical assessment of motives for product recovery: the case of engine remanufacturing. *Journal of Cleaner Production*. 15, 1147-1157.

SUNDIN, E., 2004. *Product and Process Design for Successful Remanufacturing*. Department of Mechanical Engineering. Linköping, Linköpings Universitet. Mestrado em Sistemas Produtivos: 89.