



ANÁLISE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA CIDADE DE CARUARU

Clayton Assis da Silva; claytonassis.cas@gmail.com
Armando Dias Duarte; armando01.dias@gmail.com
Alexandra Patrícia Ferreira; alexandra-cleo@hotmail.com
Bruno Ferreira da Costa Borba; brunoborba50@hotmail.com
Gilson Lima da Silva; glimasilva21@yahoo.com.br

Resumo

Atualmente, grandes cidades vêm sofrendo com a disposição final dos seus resíduos sólidos. Uma das soluções viáveis para este problema é a reutilização e reciclagem desses resíduos, entretanto, para que isto seja feito de maneira correta é preciso desenvolver um modelo de projeto de Logística Reversa, analisando todas as partes envolvidas com foco em diferentes âmbitos sociais para se obter uma eficácia do sistema. Nessa perspectiva, o presente trabalho tem como objetivo diagnosticar e analisar o sistema de Logística Reversa de diferentes atividades no município de Caruaru (PE), através da pesquisa de campo, propondo um modelo com previsões e melhorias para o atual sistema da cidade com vistas a impulsionar a venda de derivados da reciclagem e de parcerias entre empresa e associações de bairros e de catadores, contribuindo para a economia da cidade. A partir dos dados obtidos com a pesquisa de campo e dos estudos realizados na bibliografia, diagnosticou-se que na cidade de Caruaru há uma carência de apoio do serviço público para a realização da coleta e disposição dos resíduos. Assim, compreende-se que investimento em conscientização da população sobre o meio ambiente e implantação de políticas públicas e logística reversa contribui para que o município de Caruaru desenvolva mecanismos que beneficiem a economia, o meio ambiente e a sociedade.

Palavras Chave: Sustentabilidade, Resíduos Sólidos, Diagnóstico ambiental.

Abstract

Currently, major cities are suffering from the final disposal of solid waste. One possible solution to this problem is to reuse and recycle these wastes, however, for this to be done correctly you have to develop a model of reverse logistics project, analyzing all stakeholders focusing on different social spheres in order to obtain an efficacy of the system. In this perspective, the present work aims to diagnose and analyze the system of Reverse Logistics of different activities in Caruaru (PE) through field research by proposing a model with forecasts and improvements to the current system of the city with views boost the sale of



derivates of recycling and partnerships between business and neighborhood associations and scavengers , contributing to the city's economy . From the data obtained with the field research and studies in the literature , which was diagnosed in Caruaru there is a lack of support from the public service to perform the collection and disposal of waste . Thus , it is understood that investment in public awareness of the environment and implementation of public policies and reverse logistics contributes to the Caruaru develop mechanisms that benefit the economy, the environment and society.

Keywords: Sustainability, Solid Waste, Environmental Diagnosis

1. Introducao

Para a implantacao do modelo do projeto de Logistica Reversa, ha varios focos envolvidos. Nao se restringe apenas as questoes ambientais ou gerenciamento de residuos, mas questoes economicas, legais e sociais. Busca entao criterios sustentaveis que proporcionem um maior conhecimento e a eficiencia do sistema.

Sua estruturacao e baseada em um sentido mais amplo do que apenas o transporte de residuos da etapa de pos-consumo. O sistema considera uma cadeia de ciclo fechado, compreende desde o projeto do produto, ate a etapa de insercao do produto na mesma ou em outro ponto da cadeia produtiva.

A analise de todas as partes envolvidas: pessoas, empresas, associacoes de catadores e sistemas produtivos e de suma importancia para o desenvolvimento e aplicacao do sistema logistico, onde cada etapa devera ser estudada e analisada para se obter uma eficiencia no sistema.

2. Objetivos

O presente trabalho tem como objetivo diagnosticar e analisar o sistema de Logistica Reversa de diferentes atividades no municipio de Caruaru (PE), atraves da pesquisa de campo, cuja forma de exploracao dos dados sera o conhecimento dos residuos coletados pelo poder publico, o papel dos catadores no sistema, principais residuos que chegam aos comerciantes de reciclaveis e identificacao da disposicao final dos residuos.



Com a obtenção de todas as fases do estudo, será proposto um modelo com previsões e melhorias para o futuro do atual sistema da cidade, visando ampliar os horizontes da sustentabilidade do município de Caruaru.

3. Papel da população no sistema de Logística Reversa

O mundo vem passando por várias modificações ao longo do tempo, cada vez mais o consumidor desempenha um papel importante com questões ambientais, demonstrando preocupação diante dos problemas do consumismo e o papel das empresas de como reduzir os impactos sobre o meio ambiente. Diante dessas preocupações o Ministério do Meio Ambiente (MMA), realizou uma pesquisa com o objetivo de conhecer a opinião nacional a respeito do consumo consciente e o conhecimento do consumo da nova classe média. Com a seguinte chamada: “O que o brasileiro pensa do Meio Ambiente”. Na pesquisa foi utilizado um questionário eletrônico, onde foram obtidas 2.201 respostas. Dessa amostra, observou-se que há uma maior conscientização por parte do consumidor (representado por 86%), sendo 51% residentes em áreas urbanas e 35% em áreas rurais.

3.1. Consumo e pós-venda

Para Leite (2003), bens e materiais podem transformam-se em produtos denominados de pós-consumo e ao término da vida útil, são enviados para a incineração ou os aterros sanitários, considerados meios seguros de estocagem e eliminação, ou retornar ao ciclo produtivo por meio de canais de desmanche, reciclagem ou reuso. As formas de retorno ao ciclo produtivo constituem-se na principal preocupação do estudo da logística reversa e dos canais de distribuição reversos de pós-consumo.

4. Geração dos resíduos

4.1. Geração de resíduos na região Nordeste

Segundo Abrelpe (2012), o Brasil cresceu 1,3% de 2011 para 2012 a geração de Resíduos Sólidos tendo a região Nordeste responsável por 22,1% dos Resíduos coletados.

Tabela 1 - Os principais materiais coletados no território nacional



II Simpósio de Engenharia de Produção

As Contribuições da Engenharia de Produção para a Indústria de Serviços

Material	Participação (%)	Quantidade (t/ano)
Metais	2,9	1.640.294
Papel, Papelão e TetraPak	13,1	7.409.603
Plástico	13,5	7.409.603
Vidro	2,4	7.635.851
Matéria Orgânica	51,4	29.072.794
Outros	16,7	9.445.830
Total	100	56.561.856

Fonte: Adaptação ABRELPE

O estado de Pernambuco apresenta uma população urbana de 7.159.178 habitantes, ABRELPE e IBGE (2012). Cujas produções por (kg/hab/dia) de Resíduo urbano é de 0,994. Sendo gerados 8.471 (t/dia).

Tabela 2 - A destinação final dos resíduos

Destinação	Quantidade (t)	Porcentagem (%)
Aterro Sanitário	3.082	43,3
Aterro Controlado	2.103	29,5
Lixão	1.933	27,2
Total	7.118	100

Fonte: Adaptação ABRELPE

4.2. Separação dos resíduos

Hoje, com o crescente número de resíduos sólidos depositados em lugares impróprios e sem qualquer tratamento, o uso sustentável, a reciclagem e o reuso deste resíduo torna-se uma das soluções mais viáveis. Barbieri (2005), afirma que a maximização da reciclagem dos resíduos sólidos tem como base de ação o fato de que os custos dos serviços de sua disposição final podem triplicar até o final do século XXI, pois a manutenção dos lixões é custosa para sociedade e prejudicial ao meio ambiente, além de outras práticas atuais de disposição final



II Simpósio de Engenharia de Produção

As Contribuições da Engenharia de Produção para a Indústria de Serviços

dos resíduos que não são adequadas. Entretanto, para que isto seja possível é de suma importância à conscientização da sociedade perante a reciclagem e reutilização do lixo.

Para que o lixo esteja em condições favoráveis à reciclagem, previamente o lixo deve ser classificado e separado, perante Ribeiro e Morelli (2009), existem diversas formas de classificar os diversos tipos de resíduos sólidos existentes. Algumas delas são conflitantes, mas a grande maioria caminha para um senso comum. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) tem uma classificação para os resíduos baseada nas suas características biológicas, físicas, químicas, estado de matéria e origem, sendo assim, os resíduos são classificados em:

- Classe “A” - Resíduos Potencialmente infectantes;
- Classe “B” - Resíduos Químicos;
- Classe “C” - Rejeitos Radioativos;
- Classe “D” - Resíduos Comuns;
- Classe “E” - Perfuro cortantes.

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) também aborda a classificação dos resíduos desta maneira, sendo que a resolução enquadra a Classe “E” na Classe “A”. Além da Anvisa e do Conama, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) também trouxe sua contribuição para este tema, a ABNT enquadra os resíduos perante o seu risco potencial ao meio ambiente e a saúde pública. Por meio da NBR 10004/2004 os resíduos podem ser classificados em:

- Classe I- Perigosos: são aqueles que por causas de suas características de reatividade, inflamabilidade entre outras apresentam risco a saúde ou ao meio ambiente.
- Classe II- Não Perigosos:
 - IIA - não inertes: são aqueles que apresentam características consideradas perigosas como solubilidade, combustibilidade mas não se enquadram na classe I;
 - IIB – são aqueles que não oferecem perigos a saúde, e que não apresenta constituintes solúveis em água em concentrações superiores aos padrões de potabilidade.

Os resíduos sólidos: papel, plástico, metal e vidro, é o tipo de classificação encontrado em lixeiras que são usadas na coleta seletiva do lixo, Leite (2009), expressa que a rigor, qualquer coleta que contenha uma previa seleção do material a ser captado ou que seja dirigida a determinado material pode ser considerada seletiva. No Brasil, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente, apenas 18% das cidades brasileiras contam com o serviço de coleta seletiva.

Figura 1 - Coleta seletiva do lixo



Fonte: Wikipedia.org

Este serviço é apenas o começo da reciclagem, logo após a coleta seletiva os produtos são levados para uma triagem onde o primeiro processo é o de separação e classificação do lixo, já que geralmente os produtos não estão em condições de serem processados, pois estão contaminados ou misturados com outros produtos, Braga et al (2005), esclarece que as estações de triagem são necessárias para tornar o lixo mais homogêneo e biodegradável, além de possibilitarem alguma recuperação e reciclagem de materiais aproveitados junto com o lixo. Os processos de separação e classificação podem ser feitos de várias maneiras dependendo do tipo de material, o processo de separação visual é um dos mais comuns, o emprego do processo de magnetismo usado em produtos metálicos, alguns processos químicos, ópticos, algumas técnicas de queima do produto para facilitar o seu reconhecimento pelo odor, processo de plotação e ainda processos bem modernos como a espectrofotometria, que faz o reconhecimento do produto pela comparação da radiação absorvida ou transmitida por uma solução.



A separação do lixo é tida como o princípio para que a reciclagem seja implantada. Como grande parte dos resíduos gerados na sociedade pode ser reciclada, então a separação previa doméstica e a coleta seletiva de maneira correta agregaria condições favoráveis à reciclagem e também auxiliaria nas condições de trabalho dos catadores ou classificadores dos materiais recicláveis. Além disso, com a reciclagem dar-se o aumento do tempo de vida dos aterros sanitários e diminui, consideravelmente, os impactos no meio ambiental proveniente destes resíduos.

5. O papel das associações e cooperativas de catadores de lixo no sistema sustentável

Para atividades em países em desenvolvimento, a atuação de catadores de materiais recicláveis, parte dos princípios da Logística Reversa, antes mesmo de ser estudada no meio acadêmico e antes dos primeiros mecanismos regulatórios (XAVIER, 2013). A obtenção de renda se dá através da comercialização de produtos recicláveis. A forma de atuação pode ser autônoma, na qual o lucro da venda dos produtos acontece da forma de como o catador trabalha, não havendo horários a ser cumprido e há liberdade sobre a área de atuação, ou através de associações, na qual os catadores possuem horários rígidos e áreas definidas. Em comparação entre catadores e associações, há incertezas quanto à geração de renda de forma individual (catador), pois o mesmo é responsável pela coleta e venda. Já as associações cumprem uma carga horária e exige a dedicação por parte dos cooperados para a partilha da venda dos materiais recicláveis. Para atuarem de forma de associação e contribuïrem no sistema de gestão de Resíduos Sólidos, a Lei nº11.445/2007 determina a Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB) que foi criada para servir de instrumento regularizador dos profissionais que atuam no âmbito da coleta.

Analisando aspectos socioeconômicos, a baixa qualificação por parte dos associados é um problema enfrentado que impacta diretamente no custo de produção do segmento das indústrias de reciclagem, porém apresenta uma solução social com a geração de emprego. Durante a triagem do material, a Educação Ambiental entra como ferramenta de capacitação para dar suporte ao ciclo logístico e evitar contratempos pelos agentes, como exemplos: na maioria dos casos eles desconhecem os processos logísticos, são organizados de forma

irregular, além de correrem sérios riscos com um manejo inadequado de Resíduos perigosos e a má utilização de equipamentos de proteção.

5.1. Cooperações e redes comerciais auxiliam na impulsão da produção de materiais recicláveis

Segundo Dias (2009) a reciclagem no Brasil só é possível, em grande escala, quando o recolhimento e separação dos resíduos se mostrarem tarefas viáveis e de baixo custo. A partir disso, redes comerciais podem ser formadas com a junção de diferentes associações com o objetivo de formar mercados que possui interesse em comum, o comércio de recicláveis. Algumas cooperativas trabalham com diferentes tipos de materiais recicláveis, mas o volume não é tão significativo para o alto processamento das indústrias, há, portanto, uma incerteza e imprevisibilidade de insumos que tornam os custos operacionais mais caros em se tratando da Logística Reversa.

Figura 2 - Quantidade de material coletado de garrafas PET em uma cooperativa na cidade de Caruaru



Fonte: Foto retirada em visita realizada a associação de catadores

O papel das associações é a triagem, enfardamento de grandes quantidades, até atingirem o volume necessário, para a indústria comercializar. Por esse motivo é justificado a união de associações em redes para fornecer insumos para as indústrias, tornando os resíduos como fonte de matéria-prima, transformados em ganhos econômicos.



5.2. Cooperações e catadores na cidade de Caruaru

Na cidade há algumas associações responsáveis pela triagem dos materiais, localizadas em bairros estratégicos para a coleta dos resíduos, porém carecem de mão-de-obra qualificada, equipamentos para grandes volumes de compressão dos materiais e de veículos responsáveis pela coleta do mesmo. Outro grande problema enfrentado está em relação ao apoio do serviço público e espaço físico (layout) inferior para a capacidade coletada.

Dentro de tantas problemáticas, as associações desempenham um importante papel dentro da comunidade de Caruaru, pois disponibilizam oficinas de reciclagem para a comunidade como forma de conscientizar a população a cerca de novos caminhos para os resíduos e disponibilizar cursos de segurança do trabalho para os catadores de lixo.

6. Reciclagem e venda dos produtos

Barbieri (2005) elucida que a reciclagem é a transformação dos resíduos em novas matérias-primas, envolvendo a coleta de resíduos, processamento e comercialização. Nos dias atuais a reciclagem está sendo vista como uma alternativa lucrativa para os problemas relacionados à produção desordenada de lixo, quanto a isso, Motta (2006) afirma que paralelamente, as atividades privadas de reaproveitamento (reutilização e reciclagem) de sucatas reintroduzem no processo produtivo grande parte do lixo urbano.

Entretanto, para que o produto originário da reciclagem seja comercializado de maneira a gerar lucro, é necessária uma série de processos para agregar valor ao produto, como já foi mostrada anteriormente, a reciclagem passa pela coleta seletiva e processos de separação dos resíduos, mas ainda tem a extração do material que são um dos processos que mais agregam valores aos produtos extraídos da reciclagem, estes processos são: limpeza, purificação e filtração. Sem estes processos os derivados da reciclagem não teriam qualidade suficiente para atenderem as necessidades do mercado consumidor, Leite (2009) afirma que alguns métodos de extração é de suma importância para tornar o material utilizável nas condições de qualidade exigidas pelo processo de fabricação de novos produtos ou em matéria prima secundária.

Dependendo do tipo de material e da qualidade dos processos utilizados os derivados da reciclagem podem ser comercializado com qualidade similar a matéria-prima virgem, que não



II Simpósio de Engenharia de Produção

As Contribuições da Engenharia de Produção para a Indústria de Serviços

são recicláveis. Mas alguns produtos não conseguem características necessárias para serem comercializados como as matérias virgens, sendo vendidos, mesmo assim, para o mercado secundário. Há também empresas que usam matérias derivadas da reciclagem na composição de seus produtos em proporção ao total de matéria virgem, ou seja, o material reciclável é misturado ao virgem para baratear os custos, com matéria prima.

A tendência é que este mercado de reciclados se torne cada vez mais importante socialmente, uma vez que o empreendedor deve a partir da percepção de problemas ambientais, identificarem a necessidade e oportunidade para a criação de um novo produto ou serviço. (SEIFFERT, 2010)

Desta forma, as possibilidades de venda do derivado da reciclagem são enormes, só depende de um processo de qualidade e de iniciativas privadas e governamentais para impulsionar este mercado em ascensão. Após a realização da pesquisa de campo, foi constatado que os maiores resíduos recolhidos são: plástico, papel e metal. Cada um com um preço de comercialização diferente, para cada tipo de indústria que compra os materiais. Por exemplo, o preço do quilo do plástico é em torno de R\$0,70. O papel tem um valor de comercialização de R\$0,28.

7. Papel das empresas na comercialização dos resíduos

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) são recolhidos no Brasil cerca de 180 mil toneladas diárias de resíduos sólidos. Sendo que boa parte destes resíduos são descartados sem nenhuma espécie de tratamento, com isso, o país tem um prejuízo econômico que ultrapassa os R\$ 8 bilhões anuais. Este é um problema que poderia ser minimizado com um desenvolvimento de práticas e políticas que unissem o poder público e as empresas privadas, criando um contexto que possibilitasse o melhor aproveitamento desse resíduo sólido descartado sem tratamento. Criando assim, oportunidades e responsabilidades para as empresas constituir políticas que auxiliem no lançamento de produtos recicláveis no mercado ou em responsabilidades perante os resíduos gerados no pós-consumo. Segundo Moreira (2008) as cadeias de suprimentos precisam prestar mais atenção às formas de se dispor de resíduos de produtos e embalagem, bem como desenvolver meios de tornar economicamente interessantes os programas de reciclagem.



II Simpósio de Engenharia de Produção

As Contribuições da Engenharia de Produção para a Indústria de Serviços

Com o desenvolver destas práticas as empresas poderiam ter um retorno financeiro considerável e um ganho competitivo, já que seria vista com bons olhos por seus consumidores que se preocupam com meio ambiente. Ao mesmo tempo poderia melhorar a qualidade de vida da população com a criação de novos postos de trabalho, como também cumpriria com o seu dever perante a preservação do meio ambiente. Um ponto que também merece destaque é a responsabilidade de criar restrições as empresas para desenvolvimento de produtos e processos que gerem poucos resíduos, que sejam produtos que degradem no meio ambiente com facilidade, processos que poluam menos, produtos que usem em sua composição derivados originários da reciclagem.

Empresas responsáveis, em termos ambientais, antecipam ações que reduzem os impactos causados por seus produtos e processos ao meio ambiente, implantado sistemas de gerenciamento ambiental, sistema ISO 14000 e outras ferramentas empresariais nesse sentido, antes mesmo de surgirem legislações expressas. (LEITE, 2009).

Neste contexto, as empresas têm o dever, junto com o poder público, de capacitar os seus colaboradores para lidar com o desenvolvimento sustentável através de cursos, seminários e palestras, onde, os assuntos abordados podem ser cruciais para um bom desenvolvimento das atividades dentro do trabalho e até mesmo no seu cotidiano, pois o homem é consciente e, na medida em que conhece, tende a se comprometer com a própria realidade (FREIRE, 1979). Nesse sentido, compreende-se a importância da educação ambiental, pois como elucida Reigota (2009) a educação ambiental direciona os indivíduos e os grupos associados a tomarem consciência do meio ambiente global e de problemas conexos mostrando-se sensíveis aos mesmos. Desta forma, um ponto interessante são as parcerias entre empresas que reciclam e associações de trabalhadores catadores e associação de bairros, este tipo de parceria tem um potencial que precisa ser visto com bons olhos, pois geram empregos contribuindo para a economia dos municípios, e conseqüentemente do país.



8. Considerações finais

A partir dos dados obtidos com a pesquisa de campo e dos estudos realizados na bibliografia, diagnosticou-se que na cidade de Caruaru há uma carência de apoio do serviço público para a realização da coleta e disposição dos resíduos, falta de mão-de-obra qualificada entre os catadores de lixo, além das associações não disporem de recursos e espaço físico. Todavia, é necessário compreender que as associações desempenham um papel importante na sociedade, pois trazem condições mais favoráveis de trabalho para os catadores de lixo e para as indústrias locais, além de disponibilizarem matéria-prima reciclada de qualidade. Esses materiais recicláveis são de suma importância para um bom funcionamento da cadeia de logística reversa das empresas, pois a partir deles são produzidos novos produtos o que proporciona vantagens financeiras e também para o marketing da empresa.

Portanto, a partir deste estudo preliminar e vislumbrando aprofundar a pesquisa poderá ser criado um mapeamento de pontos de coleta de lixo, além de associações e empresas que lidam com a reciclagem. Este levantamento contribuiria para disseminar a informação, sobre pontos de reciclagem visto que, este conhecimento poderia conduzir a conscientização da sociedade para dispor o seu lixo de maneira correta.

Em suma, compreende-se que um maior investimento em conscientização da população a fim de construir novas percepções sobre o meio ambiente e implantação de políticas públicas e logística reversa são pontos chave para que o município de Caruaru desenvolva mecanismos que beneficiem a economia, o meio ambiente e a sociedade.



REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos do Brasil 2012**. Disponível em: <<http://a3p.jbrj.gov.br/pdf/ABRELPE%20%20Panorama2012.pdf>>. Acesso em 17 de novembro 2013.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resíduos Sólidos**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/anvisa/home/portosaeroportosfronteiras!/ut/p/c4/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hnd0cPE3MfAwMDMydnA093Uz8z00B_A3dzY_2CbEdFAHHjY6k!/?1dmy&urile=wcm%3Apath%3A/anvisa+portal/anvisa/inicio/portos+aeroportos+e+fronteiras/publicacao+portos+aeroportos+e+fronteiras/residuos+solidos> Acesso em 11/01/2014.

BRAGA, Benedito. et al. **Introdução a engenharia ambiental** – 2ª.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

BRASIL, Lei nº8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e a outras providências.

BRASIL, Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007. Política Nacional de Saneamento Básico.

BARBIERE, José Carlos. **Desenvolvimento e meio ambiente: As estratégias de mudanças da Agenda 21**. 7º Ed. Reve. e atual. Petrópolis, RJ: Vozes,2005.

FREIRE, Paulo. **Educação e mudança**. Ed.31. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa: Meio e Competitividade**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

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

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, **O que o brasileiro pensa do meio ambiente e do consumo sustentável**. Edição 2012. Disponível em: http://www.mma.gov.br/images/noticias_arquivos/pdf/sumario%20executivo_pesquisabrasileiro_principais%20resultados_2012.pdf. Acesso em 26/10/2013.

MOREIRA, Daniel Augusto. Administração da produção e operação. –2. ed. rev. e ampl. – São Paulo: Cengage Learning, 2008.

MOTTA, Ronaldo Seroa da. **Economia Ambiental**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. --2.ed. revista e ampliada – São Paulo: Brasiliense, 2009.

RIBEIRO, Daniel Verás. MORELLI, Márcio Raymundo. **Resíduos sólidos: Problema ou Oportunidade?** . Rio de Janeiro: Interciência, 2009.



II Simpósio de Engenharia de Produção

As Contribuições da Engenharia de Produção para a Indústria de Serviços

XAVIER, Lúcia Helena. CORRÊA, Henrique Luiz. **Sistemas de logística reversa: criando cadeias de suprimento sustentáveis**. São Paulo: Atlas, 2013.