

INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

"KEY ELEMENTS FOR A SUSTAINABLE WORLD: ENERGY, WATER AND CLIMATE CHANGE"

A Busca pela Sustentabilidade do PET, através da Sustentabilidade da Cadeia de Suprimentos

A. Formigoni a, Ê. F. Rodrigues b

a. UNESP – Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, São Paulo, <u>a formigoni@yahoo.com.br</u>

b. UMC – Universidade Mogi das Cruzes, São Paulo, eniofr@uol.com.br

Resumo

O trabalho teve como objetivo analisar a logística reversa do PET, apontar as falhas e partir das deficiências encontradas, tentar indicar caminhos na busca da sustentabilidade. Para isso, utilizamos dois estudos de caso: o primeiro estudo analisa três cooperativas e o perfil dos catadores em relação ao PET; o segundo, o censo realizado pela ABIPET, levantando dados sobre a cadeia reversa do material. A partir de dados levantados e com a ajuda de uma revisão literária, apontar a sustentabilidade do PET, através de uma cadeia de suprimentos sustentável.

Palavras-Chave: sustentabilidade, PET, cadeia de suprimentos, reciclagem.

1 Introdução

A origem da palavra plástico vem do grego *plastokós*, que significa: adequado à moldagem. Os plásticos são materiais formados pela união de grandes cadeias moleculares chamadas polímeros que, por sua vez, são formados por moléculas menores chamadas de monômeros. Os polímeros podem ser naturais, como: algodão, madeira, cabelos, látex, entre outros; e podem ser sintéticos, como o plástico, podendo ser obtidos através de reações químicas.

PET é a sigla designada para: PET - Poli (Tereftalato de Etileno), poliéster, ou polímero termoplástico, isto é, uma espécie de plástico extremamente resistente e 100% reciclável cuja composição química não produz nenhum produto tóxico, sendo formada apenas de carbono, hidrogênio e oxigênio.

O PET hoje é utilizado no envasamento de água, refrigerantes, óleos comestíveis, medicamentos, cosméticos, entre outros. Sua utilização em larga escala se deve principalmente às suas propriedades físicas, por exemplo: elevada resistência mecânica, aparência nobre (brilho e transparência), barreira a gases, sendo o material plástico indicado para bebidas carbonatadas. Segundo CEMPRE, 68% de todo refrigerante produzido no país é embalado em garrafas PET. Hoje a utilização do PET é feita em altíssima escala, aumentando ano a ano como pode ser observado no quadro a seguir:

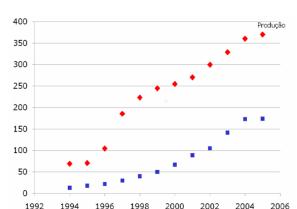


Gráfico 1: Produção x Reciclagem

Consumo de embalagens nos anos de 1994 a 2006 Fonte: ABIPET (2007)

1.1 Resíduos Sólidos Urbanos

Os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU's), vulgarmente conhecidos por lixo urbano, são resultantes da atividade doméstica e comercial das cidades. A sua composição varia conforme a população, depende diretamente da situação sócio-econômica e das condições e hábitos de vida de cada um. Esses resíduos podem ser classificados das seguintes maneiras: matéria orgânica; papel e papelão; plásticos; vidro; metais; e outros: roupas, óleos de cozinha e óleos de motor, resíduos informáticos. Estima-se que cada pessoa produza, em média, 1,3 kg de resíduo sólido por dia.

No aterro sanitário, o lixo é jogado para que o solo absorva e decomponha seu conteúdo. Esse é o destino mais comum para o lixo de coleta não diferenciada, que não necessita de cuidados especiais e é uma forma de esgotar rapidamente a enorme quantidade de lixo gerado pelas metrópoles e outras grandes cidades. É para a unidade de incineração que são enviados os resíduos que não podem ou não devem ser jogados a céu aberto em um aterro, como é o caso das pilhas, equipamentos eletrônicos e lixo hospitalar. Nessas unidades, o lixo é queimado e passa por alguns filtros antes de ser liberado no ambiente.

As Unidades de Valorização e Tratamento de Resíduos, ou Unidades de Reciclagem, têm o objetivo único de reaproveitar embalagens, papel e similares num processo de limpeza e reestruturação. Dentre as principais cidades do ramo está a cidade de São Paulo, considerada a capital industrial do Brasil.

1.2 O impacto do PET no meio ambiente

De modo geral, todo o lixo produzido e descartado em lixões, sem que haja um programa apropriado de reciclagem, já produz um forte impacto no meio ambiente. Países desenvolvidos ou em desenvolvimento são os que mais contribuem para o aumento deste volume de lixo produzido; quanto mais rico o país, maior é o consumo e, conseqüentemente, a produção de resíduos. A quantidade de dejetos só tende a aumentar, podendo ocasionar escassez e esgotamento de recursos naturais, poluição do ar, da água, do solo, além de problemas de saúde pública devido à proliferação de parasitas e surgimento de doenças. O descarte indevido das garrafas PETs possuem outra agravante: seu volume relativamente grande, principalmente se considerarmos a quantidade de garrafas consumidas e descartadas todos os dias.

No Brasil, aproximadamente 51% das embalagens pós-consumo de PET foram efetivamente recicladas em 2006: 193,9 mil toneladas das 378 mil produzidas.

1.3 Coleta Seletiva

A Coleta Seletiva é um sistema de recolhimento de materiais recicláveis, tais como papéis, plásticos, vidros, metais e orgânicos, previamente separados na fonte geradora, sendo depois vendidos ou doados às indústrias recicladoras ou aos sucateiros.

O sucesso da coleta seletiva está diretamente associado aos investimentos feitos para sensibilização e conscientização da população. Normalmente, quanto maior a participação voluntária em programas de coleta seletiva, menor é seu custo de administração.

1.4 Reciclagem

Hoje o conceito de reciclagem abrange não só o aspecto ambiental como também passou a fazer parte de aspectos sociais, culturais e, sobretudo, econômicos. No Brasil os motivos para o crescente interesse em relação à reciclagem, ao contrário do restante do mundo, é basicamente de origem econômica: enquanto nos demais países a população toma consciência da importância ambiental do ato de reciclar, os brasileiros ainda resistem a essa nova consciência de preservação.

O setor da reciclagem vem passando por períodos de grande transformação, grandes estudiosos da área estão sempre em busca de novas tecnologias e aplicações mais eficientes para aquilo já existente no mercado. No Brasil, alguns pesquisadores destacam-se dos demais, tanto pelo número de publicações, quanto pela qualidade e seriedade dos estudos desenvolvidos.

Para esses pesquisadores, outro entrave a ser vencido é a necessidade existente da ampliação do mercado para a utilização de plástico reciclado. A esse respeito comenta-se: "A abertura e ampliação do mercado do plástico reciclado por meio de novas tecnologias e novos produtos contendo material reciclado também é um dos meios propostos para aumentar os índices de reciclagem dos plásticos." (Manrich, 2004). Deveria haver então uma grande abertura para a utilização do material reciclado das embalagens de PET na própria indústria alimentícia, seu maior consumidor em termos de matéria-prima virgem. Esta solução aparentemente simples até pouquíssimo tempo atrás esbarrava na resolução nº. 105 da ANVISA (Agência Nacional da Vigilância Sanitária), que proibia uso de plástico reciclado para contato o com alimentos.

1.5 Logística Reversa

A Logística Reversa está relacionada às operações de reutilização de materiais e produtos, incluindo-se as atividades de coleta, desmontagem, processamento de materiais ou produtos usados a fim de recuperá-los sustentavelmente. Pode ser, também, o processo de retorno do produto à empresa, por algum motivo técnico ou por devolução.

Hoje em dia, a maioria das organizações tem como objetivo fazer novos clientes e manter os antigos para que estes não venham a utilizar os produtos concorrentes. Por isso muitas empresas adotam o caminho da logística reversa para manter a fidelidade de seus clientes.

Para Bowersox (2006, p.317-318) a função da Logística Reversa é a de obter um fluxo de caixa, reciclagem e disposição de produtos danificados ou com defeito, mantendo o inventário da empresa controlado e regular.

Segundo Leite (2003. p.16-17), "a logística reversa é uma área da logística

empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo, ao ciclo de negócio ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros".

A logística reversa, no Glossário NTC de Logística e Transporte, é definida como "as atividades gerenciais logísticas relacionadas à redução, administração e disposição de detritos perigosos ou não derivados de produtos ou embalagens" (2006, p. 87).

Podemos concluir então que a logística reversa é caracterizada pelo processo de manusear, transportar, armazenar um produto do destino final até o seu ponto de origem para reutilização, reciclagem, manutenção, entre outros, entendendo-se que mistura as funções de reciclagem e controle, preservando o meio ambiente e conservando matérias-primas.

2 Sustentabilidade

A Sustentabilidade pode ser entendida pela ação de conseguir atender às necessidades atuais da sociedade sem afetar o suprimento das necessidades futuras.

Para buscar essa sustentabilidade, as empresas precisam acrescentar este conceito às suas operações e, para isso, faz-se necessário manter uma cadeia de suprimentos sustentável. Segundo Hart e Milsten (2003), a sustentabilidade global caracteriza-se por ser complexa, multidimensional e emergente; reforçam ainda que as mesmas empresas devem empreender esforços para desenvolver capacidades a fim de reorientar suas competências adotando tecnologias e habilidades mais sustentáveis.

Frente a essa condição, o Supply Chain Council passa a definir a cadeia de suprimentos como "um conjunto de esforços envolvidos em produzir e entregar um produto final, a partir do fornecedor do fornecedor até o cliente do cliente" (SUPPLY CHAIN COUNCI, 2007, p. 14); e para Wu et al. (2004), entende-se cadeia de suprimento como um composto que compreende todas atividades de valor adicionado, desde a extração da matéria-prima, passando pelas transformações e encerrando-se na entrega do produto aos clientes finais.

Segundo Mahler (2007), as empresas que promovem práticas sustentáveis em suas cadeias de suprimentos concentram-se em três valores centrais:

- desenvolvimento econômico: promoção de lucro, criação de empregos, atração de consumidores, redução de custos, antecipação e gerenciamento de riscos e busca de competitividade ao longo do prazo;
- responsabilidade ambiental: conservação de energia e recursos, consumo de energia renovável e menos poluente, reciclagem, minimização de embalagens e redução de emissão de carbono;
- bem estar social: criação de normas e condições de trabalho, melhora da comunidade e desenvolvimento de responsabilidade social nos produtos e serviços.

Para entender os problemas existentes na cadeia reversa do PET, fizemos dois estudos de caso. O primeiro, um estudo em três cooperativas de coleta seletiva e uma análise do peso do PET na renda das famílias que trabalham nesta atividade; e o outro estudo é sobre o censo que a ABIPET promove todo ano para averiguar o comportamento e destino do PET reciclado na indústria no Brasil.

Através do primeiro estudo de caso, conseguimos demonstrar as características das três cooperativas, compreendendo o funcionamento do processo de coleta, e como

o PET está inserido nesse contexto.

No quadro estão resumidos características e resultados da compilação dos dados dos questionários; porém, faz-se necessário ressaltar, alguns dados não foram alcançados devido à dificuldade de entendimento das questões, reflexo da baixa escolaridade dos entrevistados, que apresentam um índice de mais de 90% com ensino fundamental incompleto.

| ESTUDO DOS QUESTIONÁRIOS RESPONDIDOS | HOMENS | MULHERES |
|---|------------|------------|
| DIVISÃO POR SEXO | 58 | 15 |
| PERCENTUAL H/M | 75% | 25% |
| CURSOU ATÉ 5° ANO FUNDAMENTAL | 64% | 37% |
| CURSOU ATÉ 9° ANO FUNDAMENTAL | 29% | 55% |
| ENSINO MÉDIO COMPLETO | 7% | 9% |
| N° DE DEPENDENTES | 3 | 3 |
| TEMPO DE ATIVIDADE ATÉ 1 ANO | 36% | 24% |
| TEMPO DE ATIVIDADE ATÉ 2 ANOS | 36% | 48% |
| TEMPO DE ATIVIDADE 3 ANOS OU MAIS | 28% | 28% |
| ATIVIDADES ANTERIORES | 80% | 91% |
| GOSTA DE TRABALHAR COM RECICLÁVEIS – SIM | 52% | 42% |
| SE SENTE DISCRIMINADO – SIM | 2% | 6% |
| DÁ PREFERÊNCIA A ALGUM TIPO DE MATERIAL - SIM | 55% | 73% |
| GANHO MÉDIO MENSAL | R\$ 520,00 | R\$ 460,00 |
| DO TOTAL, QUANTO É ADVINDO DO PET | 14% | 16% |
| TOTAL DO GANHO COM PET EM R\$ | R\$ 72,80 | R\$ 73,60 |

Fonte: pesquisa

O universo dos entrevistados é então composto por 75% de homens, e as mulheres têm um grau de escolaridade superior ao dos homens. Estes trabalhadores, em sua maioria, migraram de outras atividades profissionais, conseqüência do fechamento de postos de trabalho. Saíram do mercado de trabalho e não conseguiram reingressar, encontrando na reciclagem uma boa alternativa de renda. Apesar de não se sentirem discriminados, pedem por melhores condições de trabalho, remuneração, reconhecimento como profissão e, principalmente, reclamam pelo fato de não poderem exercer essa atividade com o devido registro em carteira e os bônus decorrentes da CLT.

Conforme dados da Fundação Seade/Dieese, a região metropolitana de São Paulo apresenta uma taxa de desemprego de 18%, o que torna a atividade de catador seletivo uma opção viável e de boa alternativa para ocupação e remuneração de mão-de-obra, resgatando a cidadania destes trabalhadores que, em média, apresentam três dependentes, melhorando a qualidade de vida dessas famílias. Para isso ocorrer, faz-se necessário treinamento e aumento da escolaridade desta mão-de-obra, para melhor qualificação; outro aspecto a ser melhorado são as condições legais trabalhistas dessa atividade.

O PET representa cerca de 15% do ganho desses trabalhadores. A nova aprovação da ANVISA, liberando o PET PCR para ser utilizado em embalagens que venham a ter contato com alimentos, cria uma nova perspectiva: as empresas engarrafadoras aumentarão a procura por esse material, que apresenta um índice hoje de 50% de reciclagem e, no último semestre, um crescimento de preço em torno de 56%. Portanto o rendimento do trabalhador nessa área será maior.

O outro estudo aplicado foi realizado a partir do censo que a ABIPET realiza todo ano, com todas as ocorrências com as embalagens e seus respectivos produtos de

pós-consumo, reciclagem, revalorização do material e a sustentabilidade na cadeia de suprimentos.

Os produtos ou parte dos produtos de pós-consumo PET podem ser utilizados como insumos novamente pelas empresas se passarem exclusivamente pelas indústrias de reciclagem. Forma-se uma parceria neste processo entre as empresas de bens de produção, bens de consumo e reciclagem que, ao invés da simples relação de compra-consumo-descarte, obtém a relação ideal de compra-consumo-descarte-reutilização. Essa cadeia ideal do PET é representada na figura 1.

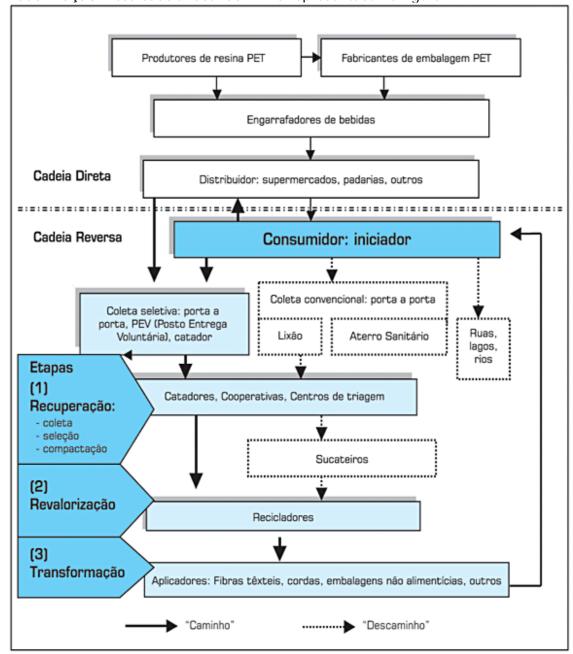


Fig. 1 – Cadeia ideal do PET Fonte: GONÇALVES-DIAS, TEODÓSIO, 2006 p. 434

Essa cadeia que revaloriza o PET é a solução para o problema da escassez de insumos virgens deste material, e a estruturação do canal reverso de suprimento é o que pode fazer o PET ser reciclado inúmeras vezes, subtraindo-se, é claro, as perdas naturais do processo produtivo.

Para haver reciclagem são necessários quatro elos (ABIPET, 2008):

- Elo 1 coleta e separação;
- Elo 2 Logística reversa como o material volta para a indústria da reciclagem;
- Elo 3 Parque industrial reciclador capacidade e tecnologia;
- Elo 4 Perfil da demanda por materiais reciclados empresas usuárias, estímulo, valorização do reciclado.

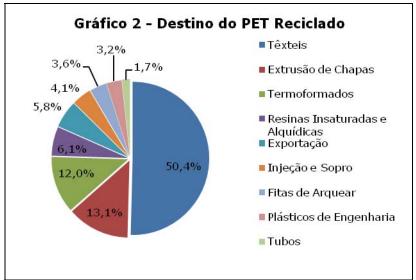
Todo o processo de reciclagem do PET é de importantíssimo valor para a cadeia reversa, pois a sistematização do reaproveitamento do material é crucial para se identificar, por exemplo, o tempo que se leva desde a coleta de um lote de garrafas plásticas limpas e prensadas até este material ser transformado em fibra têxtil, garantindo metas logísticas como disponibilidade, confiabilidade e integração dos membros da cadeia.

O maior problema na cadeia reversa do PET está na coleta seletiva. Isso se reflete nas reclamações geradas pelo PET reciclado: 62% das empresas que utilizam esse PET desaprovam o produto por falta de disponibilidade no mercado e elevado preço de compra (ABIPET, 2008) — obedecendo às leis de oferta e procura, quanto maior a demanda pelo PET e menor sua disponibilidade no mercado, maior é o seu preço.

Outra agravante é que o gargalo de toda a cadeia reversa do PET está também na **coleta seletiva**. Há um retardo na estrutura da cadeia pelo desinteresse por parte dos sucateiros. Isto porque o PET compete financeiramente com o alumínio.

Apesar da aceitabilidade do produto PET reciclado, as indústrias sentem sua carência por haver falhas na coleta que prejudicam todo o abastecimento reverso desse material.

Os tipos de indústrias mais dependentes do PET reciclado estão exibidos no gráfico 2.

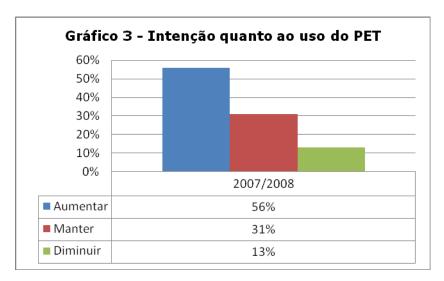


Fonte: ABIPET, 2008 p. 34

Como mostrado no gráfico 2, a indústria têxtil é a principal compradora do PET reciclado, representando 50,4% ou 116 Ktons no ano de 2007, tendo o poliéster como principal produto fabricado com PET reciclado.

Daqueles que atuam na reciclagem do PET, 64% pretendem ampliar os seus investimentos neste setor no ano de 2009 (ABIPET, 2008) — pesquisa apresentada em novembro de 2008, antes de a crise econômica mundial atingir fortemente a

economia nacional. Além disso, dentre empresas compradoras de PET, 56% delas têm a intenção de aumentar o uso do PET reciclado em seu processo produtivo, como mostra o gráfico 3.



Fonte: ABIPET, 2008 p. 37 (Adaptado)

3 Considerações finais

Conforme o desenvolvimento do trabalho, para se alcançar a sustentabilidade do PET, faz-se necessária uma mudança de cultura das empresas envolvidas na cadeia de suprimentos, sejam elas as de consumo de PET para embalar seus produtos a partir de material virgem, ou as que desenvolvem produtos a partir da reciclagem.

No estudo de caso das cooperativas, que representam a etapa da coleta seletiva na cadeia, percebe-se que, no universo de materiais coletados pelo catador, o PET representa apenas 15% em média dos rendimentos, sendo este material o segundo na escala de remuneração por quilograma, ficando atrás apenas do alumínio, segundo a Bolsa de Reciclagem, 2008.

Há de se levar em consideração alguns problemas que o catador enfrenta com relação ao PET: primeiro, a densidade das embalagens de refrigerante que passa a representar um espaço tomado no carrinho e que, por conseqüência, acarreta num baixo custo/benefício, tendendo o catador a optar por outros materiais com valor monetário inferior, mas que lhe proporciona uma remuneração maior. Outro problema apresentado é o descaso dos sucateiros em relação ao PET, devido ao trabalho na separação e prensagem, e da dificuldade de transportar esse material.

Nota-se que as falhas apresentadas nos elos da logística reversa do PET, já com os catadores e os sucateiros, não deixam que os volumes de reciclados aumentem, refletindo na falta de oferta de produto e na descontinuidade no canal reverso.

O censo realizado pela ABIPET ainda demonstra (gráfico 3) que a intenção dos recicladores, em 56% dos entrevistados, é de aumentar o consumo de PET, principalmente da indústria têxtil.

Outro caminho a ser trilhado é a criação de um canal reverso, sem a participação de catadores e sucateiros, conforme sugere a figura 1. Para isso ocorrer, precisamos do engajamento das empresas envolvidas e interesse no material pelos *stakeholders*, resultando em canais reversos que culminem na sustentabilidade da

cadeia de suprimentos.

A sustentabilidade do PET será alcançada quando for alcançada a sustentabilidade da cadeia de suprimentos e, como descrito no artigo, depende do envolvimento dos stakeholders. Isso pode ser demonstrado como realidade com o exemplo de cadeia sustentável do aço, cujos usuários e distribuidores desenvolveram um eficiente canal reverso: os veículos que vão a usinas buscar material trocam a sucata por produto novo, e toda a cadeia é beneficiada, bem como o meio ambiente.

4 Referências

- ABIPET (Associação Brasileira da Indústria do PET). PET lendas e fatos. Disponível em: http://www.abipet.org.br/noticias/Censo%20Recic%20PET%20debate.pdf. Acessado em: 01/03/2009.
- ______. 4° Censo da Reciclagem de PET no Brasil 2007/2008. Disponível em: http://www.abipet.org.br/noticias/Quarto%20Censo%20ABIPET.pdf. Acessado em: 18/02/2009.
- BESEN, G. R. Programas municipais de coleta seletiva em parceria com organizações de catadores na Região Metropolitana de São Paulo: desafios e perspectivas. São Paulo, 2005. [Dissertação de Mestrado] Faculdade de Saúde Pública da USP.
- BOLSA DE RECICLAGEM FIEP. Fontes Recicláveis. Disponível em: http://www.bolsafiep.com.br/index.php?fnc=preco_reciclaveis. Acessado em: 02/03/2009
- DALMORO, M; MARCONATO, D. A. B; ESTIVALETE, V. A busca de uma gestão sustentável em cadeias de suprimentos: iniciativas e desafios. In: SIMPOI, 2008. V1, p. 1 a 16.
- DOMINGUES R. M.; FORMIGONI, A.; FORTES R.. A importância do PET Poli tereftalato etileno, na geração de recursos para famílias de baixa renda. In: III Simpósio pedagógico e pesquisas em educação, 2008, Resende. III Simpósio pedagógico e pesquisas em educação, 2008. v. 1. p. 1-1.
- GONÇALVES-DIAS, S. L. F.; TEODÓSIO, A. dos S. de S. Estrutura da cadeia reversa: "caminhos" e "descaminhos" da embalagem PET. In: Produção. Set./Dez. 2006. v.16, n.3, p.429-441.
- HART S.L.; MILSTEN, M.B. Creating Sustainable Value. Academy of Management Executive. V17, n.2, p.56-69, 2003.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). País evolui mais nos indicadores econômicos e sociais do que nos ambientais. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia_=1156&id_pagina=1. Data de Acesso: 20/02/2009.
- ______. Brasil tem melhora na qualidade do ar, mas continuam intensos o desflorestamento e o uso de fertilizantes e agrotóxicos. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/04112004ids.shtm. Data de acesso: 20/02/2009.
- LEITE, P. R. Canais de distribuição reversos. Revista Tecnologística. São Paulo, set. 1999. Edit. Publicare.
- MAHLER, D. Supply chain management review. 2007, disponível em http:scmr.com/article. Acesso em 26 de fevereiro de 2008.
- PAOLIELLO, J. R. Potencial de reciclagem do lixo urbano da cidade de Alfenas MG. Campinas, 1993. [Dissertação de Mestrado] Faculdade de Engenharia Civil da UNICAMP.

RIBEIRO, T. F.; LIMA, S. C. (2000). Coleta seletiva de lixo domiciliar – estudo de casos. Caminhos de Geografia – Revista On Line, Programa de Pós-Graduação em Geografia, n. 1, v. 2, p. 50-69.

STREB, C. S. A coleta informal de lixo no município de Campinas - SP: uma análise na perspectiva das questões energéticas e da qualidade de vida. Campinas, 2001. [Dissertação de Mestrado] – Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP.

SUPPLY CHAIN COUNCIL. Supply chain corporations references model – SCOR version 7.0. Disponível em http://www.supply-chain.org. Acesso em 15 de dezembro de 2007.

WU, W; CHIANG, C; WU, I E TU, H. The influencing factors of commitment and business integration on supply chain management. Industrial Management & Data Systems, v104, n.4, p. 322-33, 2004.