

TECSPACE
www.tecspace.com.br



Logística Reversa Meio Ambiente



4ª Apostila

Prof. Ph.D. Cláudio Farias Rossoni

Objetivos da aula

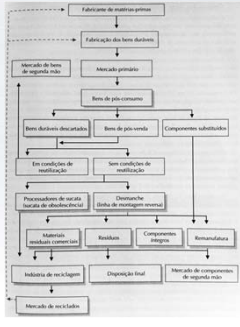
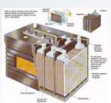
1. Entender a importância dos fluxos logísticos reversos dos produtos e materiais de pós-consumo;
2. Perceber as diferenças entre os fluxos reversos de bens com diferentes ciclos de vida;
3. Compreender as relações de equilíbrio existentes entre os fluxos logísticos diretos e reversos;
4. Entender a importância da correta mensuração dos índices de reciclagem dos produtos de pós-consumo;
5. Avaliar a diferença de eficiência entre os fluxos abertos e fechados;
6. Compreender uma operação de desmanche de um produto durável; e
7. Avaliar as dificuldades da fase de coleta dos bens de pós-consumo.

TECSPACE

Canais de distribuição de pós-consumo de bens duráveis e semiduráveis

As diversas possibilidades de retorno ao ciclo produtivo dos bens duráveis e semiduráveis, está direcionada a cadeia produtiva direta que se inicia na fase de fabricação ou obtenção das matérias-primas primárias, da fabricação dos produtos de utilidade e de sua colocação no mercado primário. As linhas tracejadas fecham o ciclo de revalorização.

Um bem durável é composto por uma série de componentes com diferentes durações de vida e que poderão ser substituídos ao longo da vida do bem, dando origem a fluxos em canais reversos próprios.



```
graph TD
    A[Fabricação de matéria prima] --> B[Fabricação dos bens duráveis]
    B --> C[Atividade primária]
    C --> D[Bens de pós-consumo]
    D --> E[Bens duráveis duráveis]
    D --> F[Bens de pós-venta]
    D --> G[Componentes substituíveis]
    E -.-> A
    F --> H[Em condições de reutilização]
    F --> I[Sem condições de reutilização]
    G --> I
    H --> J[Processamento de matéria prima de substituição]
    I --> K[Desmanche]
    I --> L[Reparo de montagem manual]
    J --> M[Matérias primárias com valor]
    J --> N[Resíduos]
    K --> O[Componentes antigos]
    K --> P[Remanufatura]
    M --> Q[Indústria de reciclagem]
    N --> R[Disposição final]
    O --> S[Mercado de componentes de segunda mão]
    P --> S
    Q --> T[Mercado de reciclados]
    R --> T
    S --> T
```

TECSPACE

Origem dos Bens Duráveis na Cadeia Logística Reversa

A disponibilização do bem durável ou semidurável ou o seu fim de vida para o primeiro utilizador são motivados por obsolescência de natureza tecnológica ou de performance, pela moda ou pelo status adquirido com a aquisição de um novo bem, por acidentes no transporte de distribuição dos bens, por acidentes com o próprio bem, no caso de veículos automotores, ou por outros motivos.

As empresas normalmente disponibilizam seus bens duráveis e semiduráveis, de seu ativo fixo ou insumos de seu próprio uso, por meio de leilões, concorrências ou simplesmente pela venda direta. Essa forma de descarte constitui uma das principais fontes de pós-consumo desses bens e de seus componentes. Exemplos: imóveis, veículos em geral, máquinas e equipamentos, materiais e equipamentos de escritório utilizados pela própria empresa em sua atividade. A empresa deve decidir o momento certo em que deixa de ser interessante a continuidade da posse do bem, podendo classificá-lo como em condições de uso posterior ou inservível e sucata.



TECSPACE

Origem dos Bens Duráveis na Cadeia Logística Reversa

As pessoas físicas disponibilizam os bens duráveis por meio de coletas informais (carrinheiros ou catadores informais de porta em porta), de sistemas reversos organizados, denominados *reverse take back*, ou ainda por meio de doação. O desembaraço dos bens dessa categoria tem sido dificultado nas grandes metrópoles, devido à proibição de serem enviados aos aterros de lixo, motivada pela saturação destes.

Essa crescente dificuldade de desembaraço dos bens ao fim de sua vida e a gradativa imputação aos fabricantes e à cadeia produtiva direta da responsabilidade de criação e organização de redes reversas (*reverse take back supply chain*) têm propiciado o aparecimento e o desenvolvimento de cadeias produtivas reversas de grande porte, estruturadas para fazer face a essas novas oportunidades.



ERRADO X CORRETO

TECSPACE

Canais de Distribuição Reversos de Reuso

Existindo condições e interesse de uso integral do bem, será coletado e encaminhado ao mercado de segunda mão, como forma de revalorização. A fase de aquisição do bem de pós-consumo durável é realizada normalmente por comerciantes estabelecidos, empresários de remanufatura, especializados por tipo de bem. Exemplo: automóveis, computadores, máquinas operatrizes. Também por intermediários negociadores de lotes que arrematam a totalidade de bens em empresas para posterior negociação.

O mercado secundário de bens usados ou remanufaturados representa uma parcela importante no valor total da economia reversa nas sociedades atuais.

A empresa Xerox, é um dos exemplos de empresa em que a logística reversa e os cuidados na montagem da rede reversa, em nível internacional, fazem parte da estratégia empresarial, com excelentes resultados. A revalorização logística garantida pela rede reversa dos equipamentos usados, a revalorização econômica e tecnológica por meio do reuso de seus equipamentos e componentes e a revalorização ecológica reduzem o impacto de seus produtos no meio ambiente, obtendo-se um resultado positivo na imagem corporativa junto aos clientes e à comunidade em geral.

TECSPACE



Canais de Distribuição Reversos de Reciclagem

Encerrado o ciclo de revalorização de reuso do bem, ou seja, após ter sido reutilizado algumas vezes e por não apresentar condições de utilidade por diversas razões, ele será disponibilizado e coletado como um bem em 'fim de vida', sendo destinado ao processamento de sucata ou ao desmanche, onde será desmontado e serão extraídos seus materiais constituintes e outros resíduos. Quando não existem sistemas reversos organizados de revalorização de desmanche, os bens são coletados por meio da coleta informal e comercializados diretamente com os intermediários sucateiros ou processadores.

Os canais reversos de desmanche e de reciclagem dos bens duráveis em fim de vida iniciam-se pela etapa de coleta organizada de produtos, denominada de *product take back* dos bens de pós-consumo, seguindo-se o processamento industrial de desmanche, a remanufatura eventual de componentes e o destino ao mercado secundário. As origens ou fontes dos bens duráveis e semiduráveis de pós-consumo são as empresas industriais e comerciais ou os domicílios urbanos.

Na impossibilidade de reaproveitamento dos componentes, definido, portanto, o fim de vida do componente, passa-se à revalorização de seus materiais constituintes que apresentem condições, sendo comercializados com empresas de reciclagem industrial.

TECSPACE



Canais de distribuição reversos de pós-consumo de bens descartáveis

Os bens descartáveis e os bens semiduráveis, em alguns casos, possuem um fluxo reverso de seus produtos ou materiais, iniciando-se pelos três tipos de coleta utilizados para sua captação após sua disponibilização: a coleta do lixo urbano, a coleta seletiva e a coleta informal.

São disponibilizados produtos descartáveis, como embalagens de diversos materiais constituintes (papel, plástico, vidro), papéis de diferentes naturezas, objetos inservíveis de pequeno volume e, em indústrias, alguns componentes de embalagens e outros de uso industrial.

Diversos tipos de coleta de pós-consumo

1) Coleta Domiciliar do Lixo

Embora ainda inexistente em muitas comunidades pobres do planeta e nas periferias de grandes cidades, principal causa da 'visualização' dos resíduos sólidos em córregos, rios e terrenos urbanos, a coleta de lixo urbano domiciliar é a principal fonte primária de captação de bens descartados pela sociedade em comunidades em que a coleta seletiva ainda não atinge níveis adequados.

Quando não existe outro sistema de captação de descartados, o lixo urbano é o destino 'natural' de tudo o que se torna inservível no domicílio, orgânicos e inorgânicos, de pequeno tamanho, misturados e colocados à disposição dos órgãos públicos que se apropriam deles, por via de regra por legislação expressa.

Diversos tipos de coleta de pós-consumo

A logística reversa do lixo urbano em São Paulo. Cerca de 90% do lixo urbano coletado é destinado diretamente aos aterros sanitários, sendo aproximadamente 6% destinado às usinas de compostagem e somente cerca de 2% destinado à incineração. O total recebido nos aterros atinge 94% do que é coletado.


Fonte: Limpur, FMSP (2001).

Diversos tipos de coleta de pós-consumo

2) Aterros Sanitários e Lixões

O aterro sanitário é um sistema de disposição do lixo projetado para esse fim, no qual são utilizadas técnicas de engenharia sanitária de recobrimento do material em camadas, sistemas de escoamento de líquidos e emanação de gases produzidos pelos materiais orgânicos, impermeabilização do solo, entre outras, visando principalmente evitar a contaminação de lençóis freáticos e a degradação ambiental nas regiões vizinhas.

É um sistema tecnicamente projetado para certa vida útil, ou seja, para suportar certa quantidade de lixo, e que, ao atingir a saturação, deve ser substituído por outro local. Em centros urbanos com alta densidade populacional, esses aterros devem localizar-se em regiões que permitam otimizar os custos de coleta e de disposição final. Sendo a coleta domiciliar de alto custo, é interessante que esteja localizada o mais próximo possível da região urbana.



Diversos tipos de coleta de pós-consumo


2) Aterros Sanitários e Lixões

O 'catador' nos aterros ou 'lixões' é o primeiro selecionador dessa cadeia reversa, ao separar os materiais por sua natureza mais evidente: papéis, vidros, plásticos, metais etc. Trata-se de um trabalho informal, realizado por pessoas que praticamente vivem dentro dessas áreas.

O 'sucateiro' ou a empresa de beneficiamento de sucatas é, portanto, o elo seguinte dessa cadeia logística reversa de grande importância, pois, apresentando-se com uma certa especialização quanto à natureza dos materiais, realiza a seleção por tipo de material.

A solução da compostagem para resíduos orgânicos tem sido defendida por ser uma verdadeira reciclagem dos materiais e resulta em produtos com certo valor agregado.

A solução da incineração, principalmente para resíduos sólidos, tem encontrado dificuldade para ser implantada, pelos altos investimentos e pela discutida emissão de gases na atmosfera. Os custos diretos dessa solução mostram-se mais altos que os do aterro sanitário.





Diversos tipos de coleta de pós-consumo

3) Coleta Seletiva Domiciliar

A denominação 'coleta seletiva' é normalmente reservada à operação que compreende a coleta seletiva de porta em porta, tanto em domicílios como no comércio, à coleta seletiva nos chamados pontos de entrega voluntária (PEV), remunerada ou não, e à coleta seletiva em locais específicos, sendo dirigida principalmente aos produtos descartáveis. A rigor, qualquer coleta que contenha uma prévia seleção do material a ser captado ou que seja dirigida a determinado material pode ser considerada 'seletiva'.

A coleta seletiva domiciliar, compreendendo tanto os domicílios particulares como as atividades comerciais, caracteriza-se por selecionar, no próprio domicílio ou comércio, os produtos descartáveis não orgânicos, evitando que sejam coletados pela coleta de lixo urbana. Desse modo, grande parte desses produtos - em geral constituídos de materiais plásticos, vidros, papéis e latas, que sobrecarregariam a coleta de lixo e que são potencialmente recicláveis.





Diversos tipos de coleta de pós-consumo

4) Coleta Informal

Esse tipo de coleta é característico de sociedades menos desenvolvidas, pois constitui-se em uma captação manual dos bens de pós-consumo, de modo primitivo, em pequenas quantidades, dirigidas aos materiais de melhor valor de revenda e que constituem um meio de vida para esses catadores. Os materiais são vendidos ao elo seguinte, o 'sucateiro' (Calderoni, 1998: 159).

Esse tipo de comércio ainda é bastante observado em grandes metrópoles como São Paulo, e os que trabalham nele são denominados 'garrafeiros' ou 'carrinheiros'.



Canais de distribuição reversos de pós-consumo dos resíduos industriais

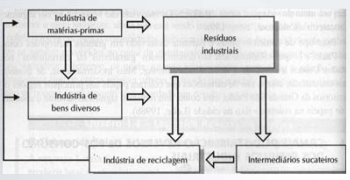
As indústrias disponibilizam materiais residuais de seus processos que se constituíram em sobras não utilizáveis em reciclagens internas eventualmente existentes, materiais inservíveis considerados sucatas e bens duráveis de seus ativos, além de produtos secundários de fabricação.

Os resíduos industriais constituem-se em uma categoria especial de bens de pós-consumo, pela sua forma organizada de comercialização, por apresentarem geralmente melhor qualidade do que as demais fontes de pós-consumo, pela disponibilização de quantidades relativamente constantes, por serem habitualmente separados e selecionados tanto pela natureza dos materiais como por sua categoria e por serem habitualmente embalados para transporte. Essas características e principalmente sua constância permitem previsões de sua utilização como fonte de matéria-prima secundária de maior confiabilidade, aspectos difíceis de serem obtidos nas cadeias reversas em geral e importantes para rentabilizar os negócios na economia reversa.




Canais de distribuição reversos de pós-consumo dos resíduos industriais

Os resíduos industriais são comercializado diretamente com as indústrias de reciclagem ou com os intermediários sucateiros e que estes, quando primeiros possuidores, realizam o processamento de consolidação e preparação para a comercialização com a indústria de reciclagem ou outro agente do canal reverso.



```
graph TD; A[Indústria de matérias-primas] --> B[Resíduos industriais]; C[Indústria de bens diversos] --> B; B --> D[Indústria de reciclagem]; B --> E[Intermediários sucateiros]; E --> D;
```




Etapas seguintes à coleta do bem de pós-consumo

Seleção, Separação, Adensamento e Consolidação

Nessa etapa, os materiais de pós-consumo, originários de diversas fontes primárias e de diversas formas de coleta, são separados por natureza de material, se for o caso; são selecionados os diversos tipos de uma mesma natureza, adensados para melhorar sua transportabilidade e consolidados em quantidades convenientes para a comercialização (Cempre, 1996).

Essa etapa é realizada, em parte ou totalmente, por um intermediário, chamado genericamente de 'sucateiro' ou processador, constituindo-se em empresa comercial ou industrial que beneficia os materiais de pós-consumo para sua comercialização ao elo seguinte da cadeia reversa. A medida que o processo logístico de coleta e de consolidação dos materiais se realiza, observa-se uma especialização por natureza do material constituinte (ferro, papel, plástico, vidro, dentre outros), ou seja, normalmente o último processador que comercializa o material com a indústria é um especialista em um tipo de material. O elo seguinte na cadeia reversa pode ser uma indústria de reciclagem ou uma empresa integrada verticalmente em reciclagem, que reintroduzirá o material no ciclo produtivo.



Etapas seguintes à coleta do bem de pós-consumo

Processo Industrial de Reciclagem

Constitui-se no processo industrial de separação ou extração dos materiais de interesse do produto de pós-consumo, eliminação de contaminação eventual e preparação dos reciclados na forma física e segundo as especificações técnicas para sua reintegração ao ciclo produtivo.

A viabilidade técnica e econômica do processo de reciclagem é um dos aspectos mais importantes na estruturação dos canais reversos, sendo em alguns casos o motivo principal da sua dificuldade de organização. O processo de reciclagem de pneumáticos, por exemplo, tem sido apresentado como um dos principais fatores de sua baixa reciclabilidade atualmente, conforme citado no trabalho da Abea (Associação Brasileira de Engenharia Automobilística, 1996).





Etapas seguintes à coleta do bem de pós-consumo

Reintegração ao ciclo produtivo

Essa fase é a última etapa dos canais de distribuição reversos de pós-consumo em que os materiais reciclados são utilizados em substituição às matérias-primas virgens ou novas, por apresentarem algum tipo de vantagem para a empresa utilizadora.

A utilização desses reciclados está condicionada a algumas vantagens que possa apresentar em relação à matéria-prima original (Ipea, 1995: 1):


- ✓ menores preços de mercado;
- ✓ ocasiões de escassez da matéria-prima nova;
- ✓ economias de consumo de energia elétrica, vapor, água etc.;
- ✓ presença de ligas em sua constituição que permitam economia de insumos de qualquer natureza;
- ✓ apresentação de subsídios especiais ao seu uso; e
- ✓ apresentação de vantagem competitiva mercadológica na venda do produto final e por melhorar a imagem da empresa.



Perguntas – Discussão em grupo - sala de aula

Cada grupo deverá responder as perguntas abaixo direcionadas ao seu tema!

1. Sob o ponto de vista logístico, quais são as vantagens da coleta seletiva domiciliar em relação às demais coletas dos bens de pós-consumo?
2. Elabore razões que dificultam ou auxiliam o retorno dos bens de pós-consumo ao ciclo produtivo.



Bibliografia - Referências

1. **LEITE**, Paulo Roberto. Logística Reversa: meio ambiente e competitividade – São Paulo: Prentice Hall, 2003.
2. **KOPICKI**, Ronald et al. Reuse and Recycling-Reverse Logistics Opportunities. O. Brooks, CLM1993.
3. **BRITO**, Eliane Z., LEIT. Fatores que influenciam a reciclagem de materiais em canais de distribuição reversos. Congresso ENANPAD 2000.





Fim da Aula!



prof.rossoni@uol.com.br
