

Aplicação dos conceitos da logística reversa para o gerenciamento de resíduos nas universidades

Magda Martina Tirado Soto (UENF) mtiradosoto@yahoo.com.br

Gudelia Morales de Arica (UENF) gudelia@uenf.br

Resumo

A responsabilidade dos possíveis efeitos ambientais durante o ciclo de vida do produto têm motivado a adoção de sistemas de gestão ambiental nas empresas. A logística reversa forma parte dessa gestão envolvendo as atividades de retorno dos resíduos ou rejeitos ao processo produtivo ou propiciando um destino ecológicamente correto. Nesse cenário, a universidade vem contribuindo de maneira muito efetiva na pesquisa de tecnologias limpas para um desenvolvimento sustentável, e principalmente na formação de recursos humanos visando a preservação ambiental.

Da mesma forma que uma empresa, uma universidade também é uma organização e teoricamente deveria obedecer ao mesmo modelo. Seu principal “produto” oferecido é o conhecimento. E para tal fim aplica-se a logística direta na aquisição de bens e serviços, repondo, estocando e distribuindo materiais nos processos de ensino, pesquisa e extensão. Nesses “processos”, uma vez que os bens adquiridos são descartados, deve-se implementar um fluxo logístico reverso, para recapturar valor dos resíduos ou dar um destino adequado.

Neste artigo estuda-se à logística reversa aplicada na gestão ambiental das universidades para demonstrar a necessidade de um compromisso real para com a teoria e a prática da proteção ambiental e do desenvolvimento sustentável no seio da comunidade acadêmica.

Palavras-chave: *Desenvolvimento sustentável; Logística reversa; Resíduos sólidos .*

1. Introdução

O lixo é um dos mais sérios problemas sanitários e ambientais do mundo moderno. A história do lixo pertence à própria história da civilização humana, pois o homem é o único ser vivo que não consegue ter seus dejetos inteiramente reciclados pela natureza, provocando impactos no meio ambiente. O artigo 1º da Resolução do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) 001/86 define que, impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causado por qualquer forma de matéria ou energia resultantes das atividades humanas que, direta ou indiretamente afetam a saúde, a segurança e o bem estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições sanitárias do meio ambiente, a qualidade dos recursos ambientais.

A concentração da população nas áreas urbanas somadas a um ciclo de vida mais curto dos bens de consumo, está provocando quantidades de lixo cada vez mais difíceis de gerenciar. Simultaneamente, a falta de tratamento adequado dos resíduos industriais e domésticos está provocando a contaminação do ar, do solo e da água, entre outros impactos. Isto não é mais do que o resultado do atual modelo de crescimento econômico que gera enormes desequilíbrios ambientais.

Diante desta situação, surge a idéia do desenvolvimento sustentável (DS), buscando conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental. A definição de DS, segundo Relatório Brundtland, 1987 aprovado pela ONU, diz o seguinte: O DS é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades. Nesse relatório se definiu também, três princípios essenciais a serem cumpridos: desenvolvimento econômico, proteção ambiental e equidade social, sendo que para cumprir estas condições, se reconheceu indispensáveis mudanças tecnológicas, sociais e culturais.

Perante o desafio que significa o DS a universidade deverá contribuir pesquisando tecnologias limpas. Entendendo-se por tecnologia limpa toda e qualquer atividade tecnológica desenvolvida com a finalidade de reduzir a poluição, a contaminação, a agressão ao meio ambiente e o consumo de energia fósil. (www.fiec.org.br/bolsaresiduos) Assim a logística reversa é uma tecnologia limpa cuja aplicação permite que a organização priorize sua atuação sobre os resíduos gerados nos processos, definindo o seu gerenciamento.

Uma grande empresa ou uma pequena, um laboratório ou o corpo de bombeiros, um hospital, uma escola e até mesmo a universidade, são todos exemplos de organizações e por tanto precisam de um gerenciamento adequado dos resíduos cumprindo os requisitos do desenvolvimento sustentável.

Uma universidade fisicamente está constituida por um campus universitario, inserida numa área urbana ou no seu entorno, ocorrendo sinergias entre a universidade e a comunidade vizinha. Por tanto, o gerenciamento do lixo gerado dentro do campus universitario como resultado das atividades de ensino, pesquisa e extensão, requer de procedimentos e técnicas para lidar com os diferentes tipos de resíduos. Dessa forma a logística reversa que tem como objetivo a recuperação de valor ou o destino ecológicamente correto dos resíduos pode ser aplicada para contribuir com o DS da universidade.

Neste artigo se aborda a aplicação dos conceitos da logística reversa no gerenciamento do lixo nas universidades na procura da formação de profissionais para o DS. Na seção 2, se apresenta a logística reversa em relação ao ciclo de vida dos produtos equacionados para solucionar a problemática do lixo no que se refere a sua gestão e destino final. Na seção 3, se analisa o gerenciamento do lixo em uma universidade, aplicando os conceitos da logística reversa. Na seção 4, se apresentam algumas experiências em universidades brasileiras que gerenciam seus resíduos, para finalmente na seção 5 apresentar as conclusões.

2. Logística Reversa e o Ciclo de Vida dos Produtos

O ciclo de vida de um produto é constituída pela extração, processamento da matéria prima, manufatura, transporte, distribuição, uso, reuso, manutenção, reciclagem e disposição final. Ele

permite uma visão abrangente dos diversos impactos provocados ao meio ambiente, possibilitando a identificação das medidas mais adequadas do ponto de vista ambiental e econômico para sua minimização. A avaliação do ciclo de vida de um produto constitui-se então, numa técnica de gerenciamento ambiental e de desenvolvimento sustentável. (Chehebe, 1998)

Em outras palavras, considera-se dois fluxos: um fluxo direto (logística direta), desde o fornecimento de matéria prima até a colocação do produto ao consumidor, e um fluxo reverso (logística reversa) que traz de volta o produto pós-consumo, incorporando-o ao processo produtivo ou encaminhando-o a um destino final adequado preservando o meio ambiente.

É importante frisar que os produtos pós-consumo podem seguir o fluxo reverso a través de uma cadeia de distribuição reversa classificada como fechada ou aberta. Para que uma cadeia seja fechada deve o resíduo voltar ao mesmo processo produtivo que lhe deu origem, como as latas de alumínio, por exemplo, que voltam novamente a ser “latas de alumínio”. Na figura 1, os resíduos são reutilizados como matéria-prima, como peças e partes após a desmontagem, no mesmo produto. Os materiais impossíveis de voltarem ao mesmo processo, seguem o fluxo da cadeia logística reversa aberta, para serem transformados em produtos diferentes ou para sua disposição final adequada e ecológicamente correta.

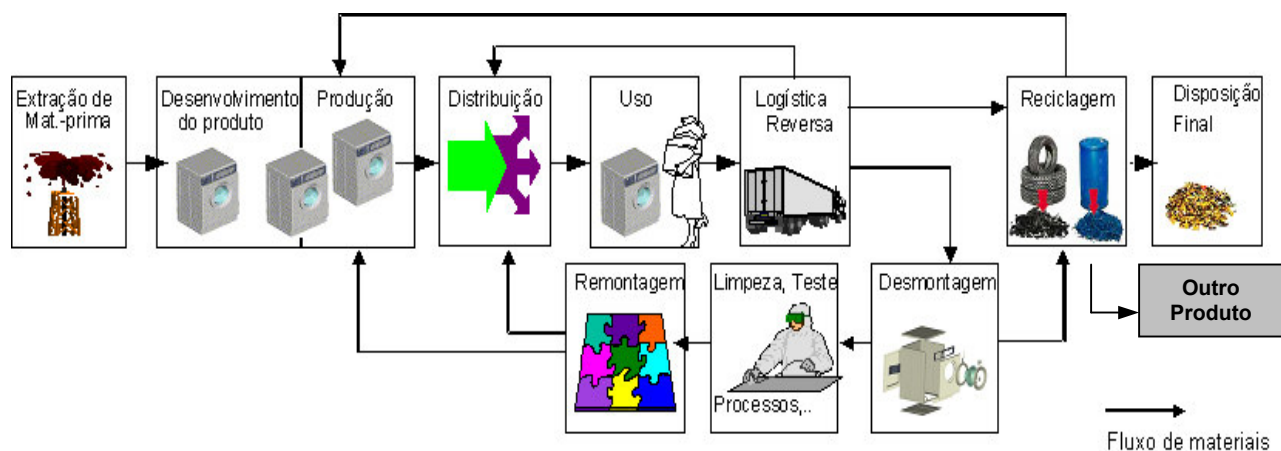


Figura 1: Ciclo de Vida dos Produtos e a Logística Reversa.

Fonte: Adaptado de Collaborative Research Center 281

Como todo insumo (input) que entra em um processo provoca uma saída (output), da mesma forma dependendo das matérias-primas e/ou materiais inseridos nos processos produtivos, os resíduos deverão ter o tratamento e gerenciamento correspondente. Bowersox (2001) apresenta, a idéia de “apoio ao ciclo de vida” como um dos objetivos operacionais da logística moderna referindo-se ao prolongamento da logística além do fluxo direto dos materiais e à necessidade de considerar os fluxos reversos de produtos em geral. O ponto importante está no nível estratégico, pois não se poderá planejar a logística direta sem uma consideração cuidadosa dos requerimentos para o fluxo de retorno da logística reversa.

A logística reversa ou logística de distribuição reversa, pode ser entendida então, como um processo complementar à logística tradicional, pois enquanto a última tem o papel de levar produtos desde sua origem, nos fornecedores, até os clientes intermediários ou finais; a logística

reversa deve completar o ciclo, trazendo de volta os produtos já utilizados dos diferentes pontos de consumo a sua origem. No processo de logística reversa, os produtos poderão passar por uma etapa de reciclagem e/ou voltar novamente à cadeia até ser finalmente descartados, percorrendo todo o “ciclo de vida do produto” (Lacerda, 2002).

3. Logística Reversa nas Universidades

Definida a logística reversa ou de distribuição reversa, como um processo de recuperação dos resíduos agregando-lhes valor ou dando-lhes um destino adequado compatível com o meio ambiente; pode-se pensar que a sua aplicação nas universidades inicia-se com a implementação de uma coleta seletiva. E de fato é, só que é somente o início, é o primeiro passo de uma cadeia logística reversa. (figura 2)

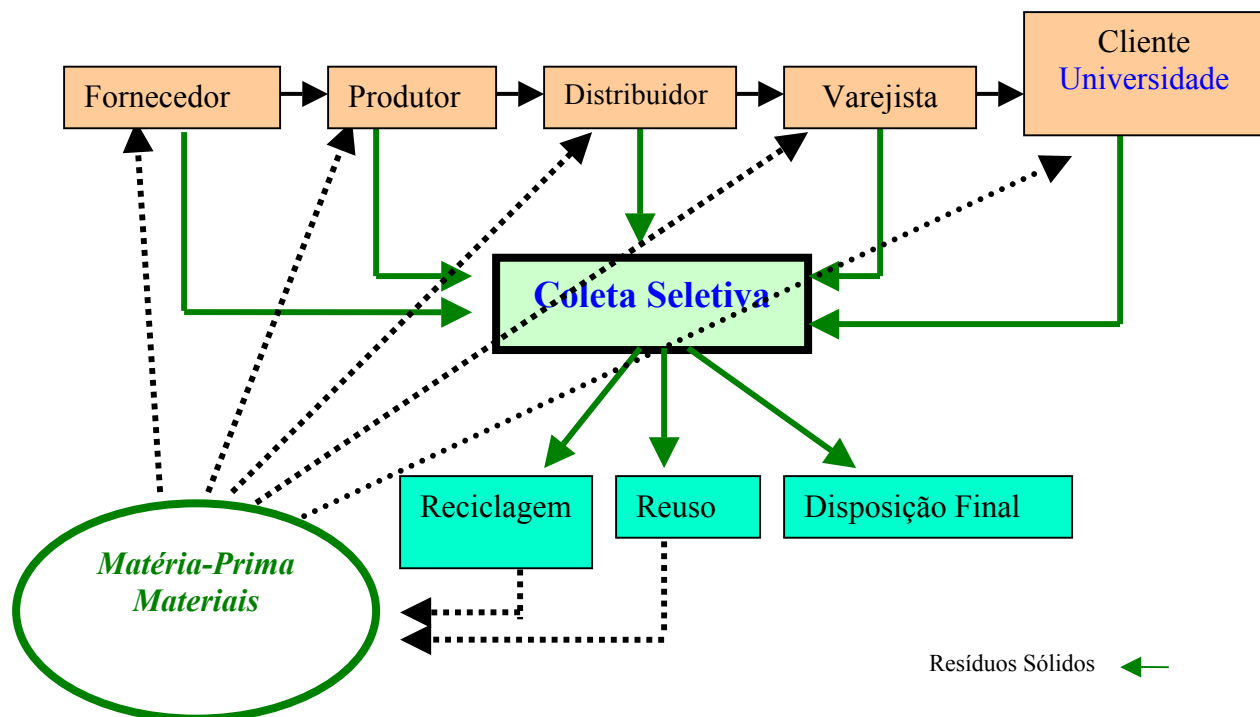


Figura 2: Logística Reversa Pós-Consumo

Fonte: adaptado de STOCK, James R e LEITE, Paulo Roberto

http://www.fec.unicamp.br/~lalt/rogerio_agosto.pdf

Uma cadeia logística reversa de produtos pós-consumo inicia-se na coleta seletiva. E com certeza o grande e grave problema para o reaproveitamento dos produtos descartados ou de seus materiais constituintes, é a - “logística de captação”(a coleta) - dos mesmos, ou seja o “domínio” das fontes e o equacionamento dos sistemas logísticos adequados, de forma a disponibiliza-los para o elo seguinte na cadeia logística reversa. “Domínio” das fontes se refere a os processos entre o desembaraço do bem ou a disponibilização dos mesmos para os agentes das cadeias reversas.(Leite 1,998)

Materiais reusáveis, corretamente coletados, requerem apenas de um reprocessamento pequeno (como uma limpeza e uma inspeção), o que pode levar a um pequeno número de elos na rede dos canais reversos, quer dizer, o caminho de retorno que permitiram o reuso o a reciclagem dos

materiais é mais curto. Sendo assim, em um projeto de gestão ambiental para uma universidade deve-se planejar corretamente as atividades de coleta que serão realizadas em função do tipo de material e do motivo pelo qual estes entram no sistema da logística reversa. Seja para encaminhar os materiais descartados para reciclagem, para aproveitamento dentro da própria universidade ou para a disposição final adequada. (figura 3).

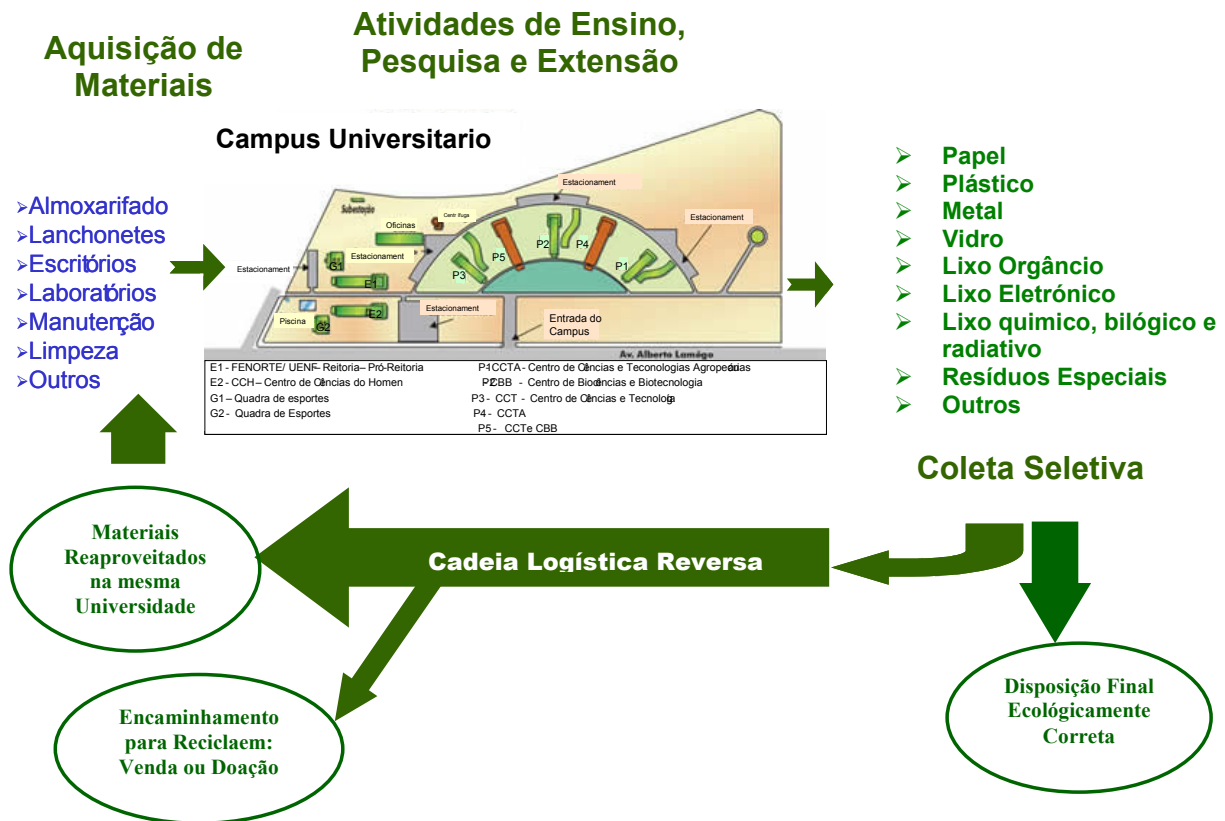


Figura 3: Diagrama da logística reversa aplicada na Universidade

Fonte: Criação própria sobre a planta da UENF

Embora cada universidade possa ter sua própria estrutura de funcionamento, pode-se visualizar uma estrutura funcional comum para todas, entre elas as de apoio administrativo envolvendo atividades secundárias como serviços gerais, limpeza e vigilância, transportes, almoxarifado, entre outras, e por tanto efetuam-se aquisições de bens e serviços, repondo, estocando e distribuindo materiais de uso comum na universidade. Além disso a circulação de pessoas (estudantes, professores, funcionarios, etc.) torna um campus universitario em um ambiente público, e em consequência gera resíduos e materiais descartados que precisam de gerenciamento.

Segundo a figura 3, o diagrama elaborado objetiva contribuir na divulgação de idéias para o DS, para que ocorram mudanças nas percepções, valores e comportamentos da comunidade acadêmica. Ao tomar a iniciativa e indicar possíveis alternativas, elaborando esquemas de gerenciamento e reaproveitamento dos resíduos, coerentes com o DS a universidade contribui

com as pesquisas e por sua vez, facilita as experiências de aprendizagem porque envolve aos alunos em projetos complexos e atuais de tratamento de resíduos, através dos quais eles desenvolvem e aplicam habilidades e conhecimentos dentro do campus. Professores e alunos tanto de graduação, como de pós-graduação, podem encontrar no resíduos a matéria prima para o desenvolvimento de suas monografias e trabalhos de tese. Por exemplo, as pilhas e baterias são um grave problema que, recolhidas podem ser utilizadas em projetos de pesquisa coordenados por professores de química, que orientem os seus alunos em processos para a recuperação de minérios.

Outro aspecto positivo de promover o gerenciamento de resíduos usando a logística reversa consiste na economia de recursos financeiros. Em princípio, a aquisição de materiais se planejará considerando o descarte adequado dos mesmos facilitando à administração, a limpeza do campus. Por exemplo, lâmpadas fluorescentes, pilhas, baterias, reagentes químicos, agrotóxicos, etc poderiam voltar aos fornecedores após o consumo. Por outro lado se procuraria reduzir ao mínimo a geração de resíduos, requisitando apenas o necessário e suficiente, ao mesmo tempo, é possível propor a troca de materiais descartáveis pelos mais duradouros; reutilizar os materiais, sempre que seja possível e; as oficinas de reciclagem poderiam, também por sua vez, evitar a aquisição de materiais para pesquisa, como vidros, caixas, móveis, peças, partes de computadores, papel artesanal, adubo orgânico para a manutenção de jardins dentro do campus entre outras iniciativas. O encaminhamento para reciclagem também permite estabelecer parcerias com empresas, municípios e comunidade.

Dessa forma a universidade estará cada vez mais consciente do papel que tem a desempenhar na preparação das novas gerações de profissionais para o DS. Nesse sentido a ONU deu os primeiros sinais às universidades quanto ao seu papel no caminho para o DS, nos documentos associados às Conferências em Desenvolvimento Humano em 1972, a Agenda 21 em 1992, Ambiente e Desenvolvimento – UNCED em 1999, entre outras, que explicitam objetivos e medidas dirigidas às instituições de ensino superior .

Na Conferência Mundial sobre DS, realizada em 2002 na África do Sul, que reuniu 150 delegados em torno da pergunta: qual o papel do ensino superior no DS? Uma resposta particular mereceu especial atenção e foi apresentada pela universidade politécnica de Catalunha, que elaborou um modelo onde se distinguem quatro níveis de intervenção para as universidades. Uma adaptação do modelo mencionado, proposta pelos autores deste artigo, para realidade das universidades brasileiras apresentará os seguintes quatro níveis: (figura 4)

1. **Ensino**, educação dos decisores para um futuro sustentável;
2. **Pesquisa** de soluções, paradigmas e valores que sirvam uma sociedade sustentável;
3. **Extensão** universitária, divulga para a sociedade resultados de pesquisas e apresenta novas tecnologias visando a transformação e inclusão social.
4. **Operação dos campus universitários** como modelos e exemplos práticos de sustentabilidade à escala local.

A coordenação e comunicação entre o níveis anteriores e entre estes e a sociedade, resulta na capacidade de agir em sinergia, em uma ação cooperativa dos agentes envolvidos, de tal forma que o aporte para o desenvolvimento sustentável seja maior que a soma dos esforços realizados independentemente.

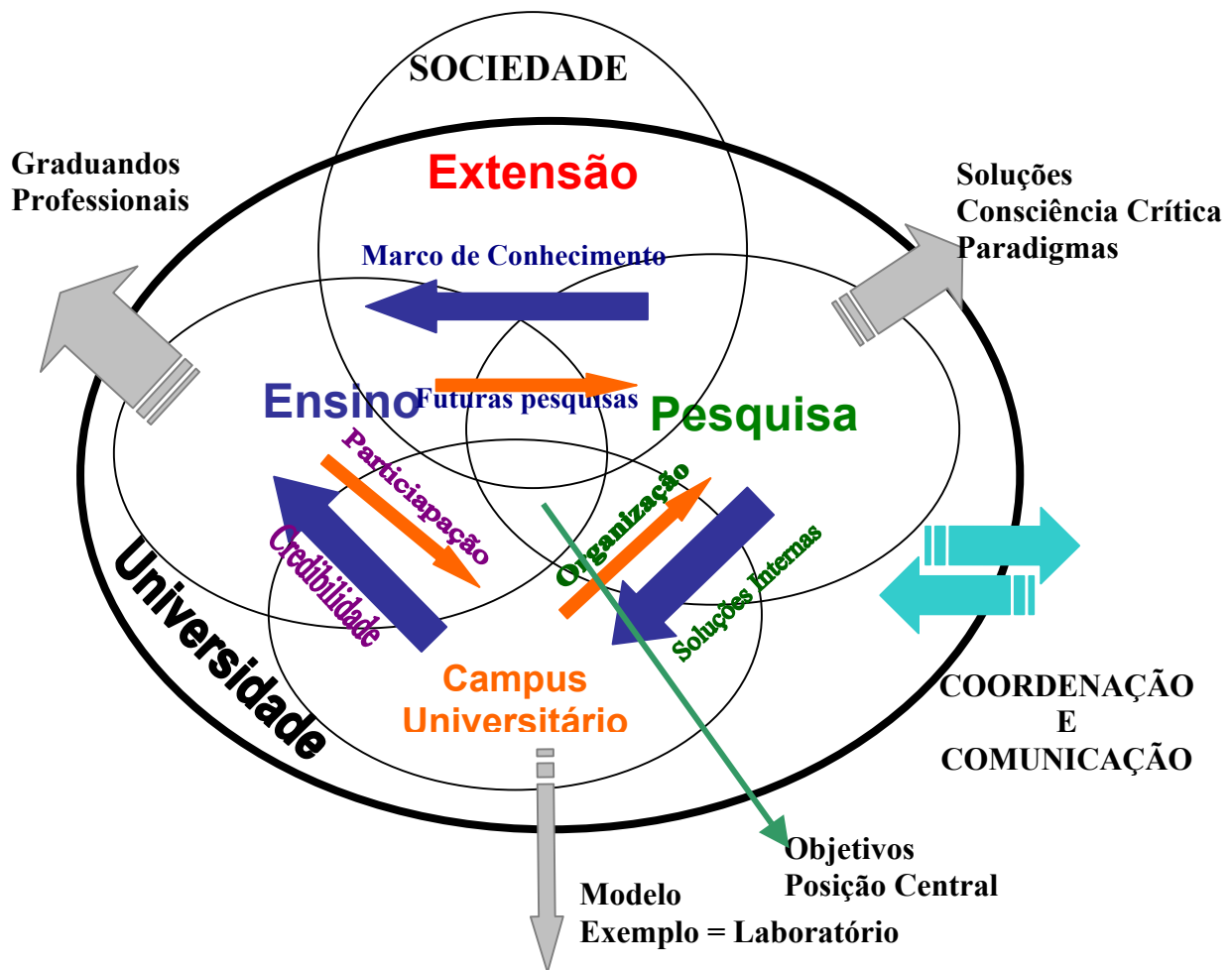


Figura 4: Diagrama do papel da universidade na sociedade para o DS

Fonte: Adaptação do modelo apresentado pela universidade de catalunha apresentado em www.gestaoambiental.com.br/recebedos/maria_kraemer

Seguindo este modelo, na operacionalização do campus universitário, a gestão dos resíduos produzidos nas universidades se torna uma questão indispensável. Implementando a logística reversa sobre os bens descartados, se propicia o interesse dos pesquisadores com o tratamento e disposição final dos resíduos, adotando regras de responsabilidade ambiental e seguindo diretrizes básicas tais como:

- Prevenção na geração de resíduos
- Minimização da proporção de resíduos perigosos de modo a tornar viável e economicamente possível a atividade gerenciadora.
- Reutilização interna ou externa dos produtos descartados
- Reciclar o componente material ou energético do resíduo, entre outras alternativas

A disseminação da responsabilidade ambiental, realizando as práticas mencionadas acima também encorajam a segurança nos laboratórios, através da minimização da produção de resíduos, principalmente os perigosos. Assim como a criação de oficinas de reciclagem

envolvendo as diversas áreas de pesquisa impartidas nas universidades, pelo caráter multidisciplinar do DS.

4. Experiências em Universidades Brasileiras:

A preocupação das universidades pela geração de resíduos e em geral pelo seu bom gerenciamento ambiental, se reflete numa serie de pesquisas e experiências de coleta seletiva, tratamento de resíduos e reciclagem realizadas nas universidades. A seguir se analisam quatro universidades com experiências em gestão ambiental, sob a ótica do diagrama proposto.

4.1 Universidade de São Paulo (USP)

Apartir de agosto de 1994, o Projeto USP RECICLA: da Pedagogia à Tecnologia – é um programa interno de minimização de resíduos, envolvendo a redução no uso e desperdício, a reutilização e a reciclagem de materiais. Con tal finalidade atua em tres frentes: (1) conscientização da comunidade universitária através de práticas como a redução do consumo e reuso de materiais, (2) a coleta seletiva de materiais para reciclagem e (3) compostagem aproveitando os resíduos orgânicos. Em conjunto essas práticas permitiram a diminuição média de 50% no peso do lixo da universidade. Nas unidades que compostam seus resíduos orgânicos, esta diminuição chega a 90%.

Este programa é parte da comissão especial de coordenação de atividades de extensão universitária (CECAE), que abrange as suas seis unidades universitárias. É um esforço de integração e de gestão compartilhada do lixo auxiliada pela coordenação e comunicação dos agentes e dos trabalhos intensivos de extensão universitária.

4.2 Universidade de Brasilia (Unb)

A comissão para gestão de resíduos químicos da universidade de Brasília/ CGRQ-Unb, foi constituída em outubro de 2002, sendo integrada por professores do instituto de química, tem como objetivo principal a implementação do plano de gerenciamento de resíduos químicos, que abrange a destinação final ambientalmente correta dos resíduo, também realiza atividades rotineiras e fundamentais de coleta, armazenamento, tratamento e destinação dos resíduos gerados em atividades de ensino, pesquisa e extensão.

AUnB contabilizou 174 unidades geradoras de resíduos químicos, sendo que somente 22 recolhem seus resíduos junto à CGRQ-UnB. Estes 22 geradores produziram, nos últimos 2 anos, 10 toneladas de resíduos químicos (5 ton/ano). A CGRQ-UnB estima que a universidade produza, atualmente, cerca de 20-30 toneladas/ano de resíduos químicos em total.

Esta comissão tem como desafio criar uma unidade de tratamento, recuperação e destinação final de resíduos químicos gerados na UnB. Para o qual as pesquisas sobre tratamento de resíduos químicos estão sendo intensificadas.

4.3 Universidade Federal de Río de Janeiro (UFRJ)

A UFRJ optou pela parceria com a iniciativa privada para tratar seus resíduos, a principio os não perigosos. A empresa USINAVERDE S/A implantou na cidade universitária da UFRJ, na Ilha do Fundão, um centro tecnológico dotado de planta protótipo, para a incineração de resíduos sólidos por meio da mineralização dos resíduos orgânicos, evitando a emissão de gás metano, gás que potencializa o efeito estufa, em aterros sanitários. Visando otimizar a tecnologia e ampliá-la

para o tratamento de outros tipos de resíduos, como os de serviços de saúde, por exemplo, a planta protótipo tem capacidade para processar 30 toneladas/dia gerando 1500 quilowatts de energia elétrica, energia suficiente para abastecer o prédio da COPPE (Coordenadoria de Programas de Pós-Graduação em Engenharia), unidade parceira do projeto.

A parceria permite que a UFRJ intensifique suas atividades de pesquisa em torno ao aproveitamento de energia a partir dos resíduos orgânicos. E como atividade de extensão envolve catadores na coleta seletiva.

4.4 Universidade de Campinas (UNICAMP)

A Universidade conta com um programa institucional de gerenciamento de resíduos biológicos, químicos e radioativos. Este Programa tem como objetivo primordial definir normas e procedimentos no âmbito da universidade, de maneira a garantir que as pesquisas desenvolvidas, não venham a degradar o meio ambiente através da emissão indevida de resíduos poluentes.

A partir dos resultados do inventário realizado dos resíduos químicos, biológicos e radioativos da universidade, a Unicamp estabeleceu um fluxo geral básico comum para os três tipos diferentes de resíduos. Esse fluxo geral está constituído por diferentes etapas de tratamento e destino dos resíduos perigosos com especificidades de acordo com o tipo de resíduos gerados. O interessante do planejamento desde modelo de gestão de resíduos é que considera a responsabilidade da unidade geradora (laboratório), a responsabilidade da administração da universidade e a responsabilidade externa, esta última, se refere a responsabilidade das empresas fornecedoras.

Este esforço de pesquisa, ensino e extensão é exclusivo para os resíduos perigosos, funcionando como um subsistema de gestão ambiental que deverá ser ampliado para abranger os demais tipos de resíduos.

4.5 Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF)

A UENF a través da Pró-Reitoria de Extensão implementou um projeto piloto de coleta seletiva chamado “Gestão Compartilhada do Lixo do Campus”. O projeto em principio foca a coleta de papel-papelão e plásticos encaminhando-os as para reciclagem.

Procura-se nesta fase inicial, despertar a necessidade da redução, reutilização e reciclagem do resíduo sólido, visando contribuir para a melhoria da qualidade de vida da comunidade universitária e da comunidade vizinha.

Isoladamente, por exemplo, o curso de engenharia metalúrgica e materiais avançados que, possui um linha orientada a aproveitar resíduos industriais na mistura com cerâmica vermelha buscando um destino menos agressivo ao resíduos poluentes e visando o DS para atividade ceramista da região. Também é importante mencionar a pesquisa do curso de agronomia, ainda em desenvolvimento, para o aproveitamento das fibras do coco verde e compostagem que visa dar uma alternativa de solução ao problema do resíduo da produção e água de coco na região. Sua intenção é a geração de tecnologia limpa e alternativa de emprego.

Como tudo que é novo, este projeto ainda caminha devagar já que se está introduzindo novos hábitos para lidar como o lixo gerado além de não ter comprometimento da instituição. Por tanto neste projeto as atividades de divulgação contemplam a apresentação das possibilidades de

pesquisa nos diferentes cursos oferecidos pela universidade na intenção de ligar o nível de ensino com a coleta seletiva. Paralelamente se vem tendo respostas alentadoras pelo interesse demonstrado pelos professores, funcionários e alunos da universidade.

5. Conclusões.

Considerando que as universidades são entidades onde se geram e disseminam conhecimentos do mais alto nível e as empresas materializam a sua aplicação, os membros do Campus (professores, alunos, funcionários) em seu papel de agentes multiplicadores de posturas deverão actuar em cocordância com esse conhecimento impartido propiciando que o ambiente do campus universitario seja indicativo de qualidade ambiental para os integrantes da comunidade universitária, visitantes e usuários.

Para tal fim a gerencia administrativa da uma universidade requer estar convencida, consciente e disposta a planejar a logística reversa em função da logística direta. Quer dizer que as decisões deverão ser estratégicas e requerirão que alta administração se comprometa e assuma os objetivos de proteção ambiental para atingir o desenvolvimento sustentável da universidade em questão.

Dessa forma a logística reversa aplicada à gestão dos resíduos produzidos nas universidades possibilita não só o reaproveitamento dos materiais, a recuperação de valor ou o descarte adequado dos resíduos, se não que cria também uma fonte de pesquisa nas diferentes áreas propiciando a gestão compartilhada da comunidade universitária pelo fato de ser o tratamento de resíduos um tema multi e interdisciplinar.

As oficinas de reciclagem e tratamento de resíduos criadas dentro do campus universitário possibilitariam as cadeias logísticas reversas fechadas, permanecendo dentro do campus os resultados e produtos obtidos, auxiliando as atividades de ensino, pesquisa e extensão.

As experiências analisadas nas universidades brasileiras têm diferentes graus de integração dos níveis descritos (ensino, pesquisa, extensão e operacionalização dentro do campus), evidenciando que o caminho para uma gestão ambiental integrada dos resíduos nas universidades ainda está em construção.

È importante resaltar que os trabalhos desenvolvidos dentro da universidade têm um efeito multiplicador, pois cada estudante, convencido das boas idéias da sustentabilidade, influenciaria o conjunto, a sociedade, nas mais variadas áreas de atuação. Por outro lado ao lidar de forma diferente com os resíduos se incita à comunidade acadêmica à aquisição de novos hábitos, influenciando nesse novo comportamento, o histórico cultural que possa ter a sociedade com a qual interatua a universidade.

6. Bibliografia

Bowersox; Donal ,J.; Closs, D.; – Logística Empresarial: O processo de integração da cadeia de suprimento; Editora Atlas. 2001.

Chehebe, J. R. B., 1998. Análise do Ciclo de Vida de Produtos – ferramenta gerencial da ISO14000. Rio de Janeiro, Ed. Qualitymark.

Gonçalves, D “Desenvolvimento sustentável: o desafio da presente geração”:

<http://www.espacoacademico.com.br/051/51goncalves.htm>.

Lacerda, L. Logística Reversa – Uma Visão Sobre os Conceitos Básicos e as Práticas Operacionais. www.cel.coppead.ufrj.br/fr-rev.htm

Leite, P.R.(2002), Revista Tecnológica – Abril / 1998. São Paulo, Edit. Publicare.

Resolução CONAMA N° 001, De 23 De Janeiro De 1986:<http://www.lei.adv.br/001-86.htm>

http://www.economiabr.net/economia/3_desenvolvimento_sustentavel_conceito.html:

<http://www.fiec.org.br/bolsaresiduos/materia.asp>:

<http://www.cecae.usp.br/recicla>

<http://www.unb.br/resqui/top.html>

www.centroclima.org.br/usinaverde_ufrj.pdf

<http://www.cgu.unicamp.br/residuos/index.html>

<http://www.teclim.ufba.br/curso/monografias/novas/dissertasimbioseindustrialverfinal.pdf>