

# GERENCIAMENTO AMBIENTAL NO SETOR SUCROALCOOLEIRO: UM ESTUDO DE CASO NA PIONEIROS BIOENERGIA S.A.

IN THE ALCOHOL SECTOR ENVIRONMENTAL MANAGEMENT:  
A CASE STUDY IN BIOENERGY PIONEERS S.A.

---

Alessandro Gustavo Arruda<sup>1</sup>  
Ana Cristina de Faria<sup>2</sup>  
Raquel da Silva Pereira<sup>3</sup>  
Suellen Moreira de Oliveira<sup>4</sup>  
Tânia Nunes da Silva<sup>5</sup>

**RESUMO:** A responsabilidade socioambiental tem fomentado novas ações no ambiente organizacional, para promover uma forma de desenvolvimento que ampare as dimensões econômica, ambiental e social, corroborando com os pressupostos estabelecidos pelo desenvolvimento sustentável. Assim, o presente trabalho tem por objetivo: identificar as ações de gerenciamento ambiental na Pioneiros Bioenergia S.A. O estudo de caso se deu por meio de observação sistemática, entrevista semiestruturada e análise documental. Os resultados apontam que a empresa se preocupa com a responsabilidade ambiental investindo em inovações que reutilizem os resíduos para gerar novos processos de produção e, assim, contribuir com o meio ambiente. Além disso, a empresa seleciona os fornecedores que não tenham problema com a legislação ambiental e trabalhista.

**Palavras-chave:** Gerenciamento ambiental. Logística reversa. Produção mais limpa.

**ABSTRACT:** The environmental responsibility has fostered new shares in the organizational environment to promote a form of development that sustain the economic, environmental and social, confirming the assumptions made by sustainable development. Heeding this need, the Pioneers Bioenergy S.A., the question is what are the actions that the development adheres to rationalize the exploitation of its natural resources. Thus, this study aims to identify actions for environmental management in logistics management of Pioneers Bioenergy S.A. For specific objectives this study aims to identify whether there are policies to select environmentally friendly suppliers and partners, reuse and recycling of material resources and environmental education programs for members. The case study was done through observation, interviews and documentary analysis. The results indicate that the company cares about environmental responsibility, investing in innovations that reuse waste to generate new production processes and thus contribute to the environment.

**Keywords:** Environmental management. Reverse logistics. Cleaner production.

<sup>1</sup> Professor do curso de Administração da UFMS - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul; doutorando em Administração pela USCS - Universidade Municipal de São Caetano do Sul; aarruda@uscs.com.br.

<sup>2</sup> Professora do curso de pós-graduação em Administração da USCS - Universidade Municipal de São Caetano do Sul; anacristina@uscs.com.br.

<sup>3</sup> Professora do curso de pós-graduação em Administração da USCS - Universidade Municipal de São Caetano do Sul; raquel@uscs.com.br.

<sup>4</sup> Professora do IFMS - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso do Sul; doutoranda em Administração pela USCS - Universidade Municipal de São Caetano do Sul; mestre pela UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul; suellen.oliveira@ifms.edu.com.br.

<sup>5</sup> Professora do IFMS - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Mato Grosso do Sul; doutoranda em Administração pela UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul; tnsilva@ufrgs.com.br.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, a responsabilidade socioambiental tem fomentado novas ações no ambiente organizacional, para promover um desenvolvimento que ampare a dimensão ambiental, econômica e social, vindo ao encontro dos pressupostos estabelecidos pelo desenvolvimento sustentável.

A literatura acerca do conceito de desenvolvimento sustentável foi desenvolvida nas décadas de 1970 e 1980, culminando no conceito estabelecido no Relatório denominado “Nosso Futuro Comum”, publicado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento - CMMAD, constituindo-se de abordagens e parâmetros para uma reestruturação de política voltada para essa temática (MEBRATU, 1998). Assim, desenvolvimento sustentável foi cunhado como

[...] aquele que satisfaz as necessidades das gerações atuais sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazer suas próprias necessidades (CMMAD, 1987, p. 43).

Esse conceito estabelecido pela Comissão de Brundtland instituiu dois aspectos principais: a) a necessidade de atenção e ajuda aos países desenvolvidos ou não desenvolvidos que necessitam de apoio; b) a necessidade de redução da pobreza, melhoria ambiental e equidade social por meio do crescimento econômico sustentável (MEBRATU, 1998). É interessante notar que o desenvolvimento sustentável, para muitos autores, se baseia em uma fórmula de três dimensões: social (indivíduo inerente à sociedade); ambiental (práticas de conservação do

meio ambiente); e, por último, econômica (geração de aportes financeiros). Cada dimensão funciona como um sistema com características próprias e distintas, as quais, todavia, podem ser tratadas independente ou isoladamente (MUNASINGHE, 2002).

Segundo Munasinghe (2002), as características classificam-se da seguinte forma: aspecto econômico - são vinculados esforços para a melhoria do bem-estar humano por meio do aumento do consumo de produtos e serviços; aspecto ambiental - são direcionados esforços para a proteção e a integridade do sistema ecológico; e o aspecto social - ênfase na necessidade de estabelecer metas para o relacionamento entre grupos.

Assim, as empresas deverão estabelecer suas ações políticas, econômicas e administrativas para o crescimento econômico e a equidade social e ambiental (FAUTH, 2008), conforme está estabelecido no Relatório de Brundtland, definindo crescimento econômico como sendo aquele que proporciona melhoria na qualidade de vida das pessoas e da sociedade (NASCIMENTO; LEMOS; MELO, 2008).

Desde então, a intervenção dos *stakeholders*, para se estabelecer uma postura ética nas organizações, vem aumentando, tornando necessária uma ponderação dos interesses entre esses agentes, para que não ocorra o desencadeamento de um resultado negativo em relação à responsabilidade socioambiental.

O presente trabalho tem por objetivo: identificar as ações de gerenciamento ambiental na Pioneiros Bioenergia S.A. Para atender ao objetivo estabelecido nesta pesquisa, foi realizado um estudo de caso na empresa por meio da técnica de observação sistemática, entrevistas semiestruturadas com o Supervisor do Meio Ambiente e com o Supervisor Agrícola e Tratos de

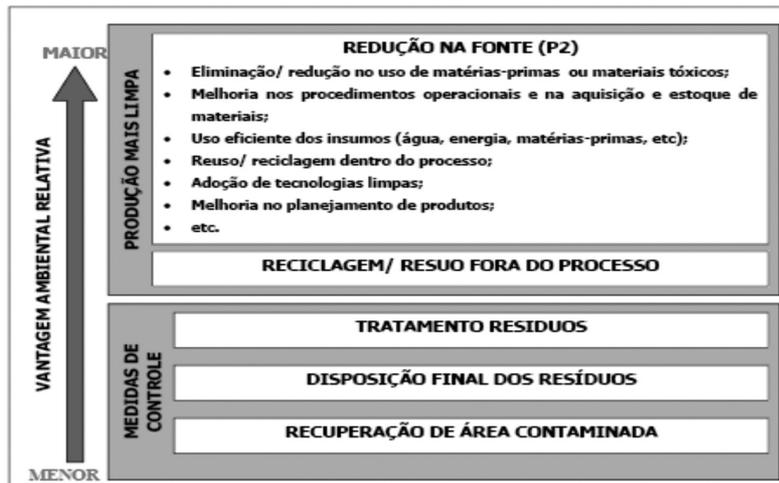


Figura 1 - Hierarquia de gerenciamento ambiental - CETESB  
Fonte: Câmara Ambiental do Setor Sucroalcooleiro (2002)

Vinhaça e, por último, análise documental nos meses de maio e junho de 2009 na empresa foco de estudo.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 O GERENCIAMENTO AMBIENTAL

O gerenciamento ambiental é um conjunto de ações com o propósito de racionalizar a exploração dos recursos ambientais, tendo como base as normas ISO 14000 e 14001, cujo objetivo é “patrocinar o equilíbrio entre a proteção ambiental e as necessidades socioeconômicas” (REIS, 1996, p. 31).

Além disso, é um conjunto de procedimentos administrativos com a finalidade de traçar as melhores diretrizes no âmbito da coordenação de suas atividades em relação ao meio ambiente (REIS, 1996), proporcionando para a organização tipos de estratégia a serem seguidas por meio de uma política de uso racional dos recursos disponíveis no ecossistema, conforme Figura 1, que demonstra alternativas para se reduzir os resíduos gerados no processo industrial, evitando gastos com sua reutilização ou com tecnologias “fim de tubo”.

O processo de reciclagem é composto por dois tipos de sistema: o sistema fechado (interno), que é caracterizado pelo reaproveitamento e reuso do resíduo no próprio processo de produção da organização; e o sistema aberto (externo), em que o resíduo gerado é fonte de outro processo de produção - uma terceira empresa, conforme as Figuras 2 e 3.

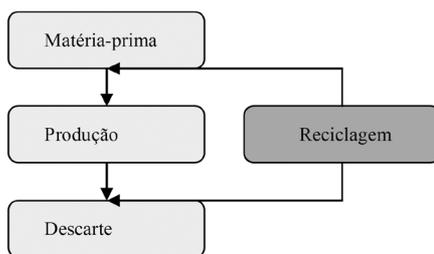


Figura 2 - Ciclo de reciclagem fechado  
Fonte: Giannetti; Almeida (2006, p. 10)

A Figura 2 enfatiza a importância da reciclagem em sistema fechado, na qual há um reaproveitamento dos resíduos e/ou insumos de produção. Tal processo demonstra que o resíduo gerado é fonte de alimentação para um novo processo de produção. Um exemplo disso consiste na cogeração de energia elétrica através da queima do bagaço da cana de açúcar, oriundo da produção do etanol biocombustível, processo em que

o bagaço da cana de açúcar é um resíduo de produção do etanol e, ao mesmo tempo, fonte de matéria-prima para a produção da cogeração (OLIVEIRA, 2009).

Há um reaproveitamento dos recursos; esse tipo de resultado vem ao encontro da Teoria Visão Baseada em Recursos, que enfatiza a importância dos recursos internos da firma (BARNEY, 1996) para obter vantagem competitiva.

Com a reciclagem fechada, os recursos da firma são reaproveitados e utilizados de forma eficiente, estabelecendo uma nova logística, que visa à produção, transformação e à produção de determinado produto.

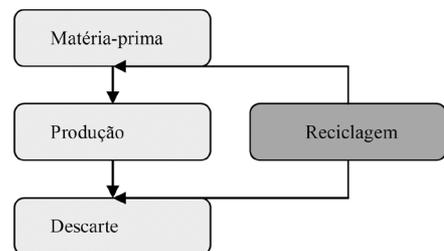


Figura 3 - Ciclo de reciclagem aberta  
Fonte: Giannetti; Almeida (2006, p. 10)

Observa-se que a Figura 03 representa a reciclagem aberta, processo em que não há um reaproveitamento dos resíduos a serem reciclados. O fluxo de produção inicia-se na entrada de matéria-prima e/ou insumo, passando para a fase de transformação e indo até o descarte do resíduo. Tal processo não permite que o resíduo gerado seja fonte de alimentação de um novo processo de produção, terminando, assim, o fluxo de recursos e dos processos. Não há uma continuidade das operações logísticas. Se o resíduo for descartado, haverá a necessidade de aporte de capital e de recursos para tratar a disposição desses materiais, impactando o meio ambiente.

Nessa mesma linha de raciocínio, observa-se que a reciclagem fechada irá proporcionar uma nova cadeia de valor devido à reunião de atividades com intuito de projetar, produzir, comercializar, entregar e sustentar seu produto (PORTER, 1990).

Surge, então, uma nova cadeia de suprimentos que corresponde a um conjunto de relações verticais, conhecimento, informação, inovação, materiais, bens e serviços conectados a um mecanismo para produção de um produto ou serviço (FURLANETTO, 2002). Tal processo terá como base o fornecimento de matéria-prima novamente à cadeia de suprimento do processo produtivo, pois o resíduo deste será utilizado na cadeia de suprimentos, ocorrendo, desse modo, uma integração entre os procedimentos (CROXTON et al., 2002).

Etapa	Descrição do processo
Arrecadação ou coleta	Coletar a matéria-prima para o início das atividades, incluindo compra, transporte e atividades de armazenamento
Inspeção e separação	Após ter coletado a matéria-prima, faz-se necessária uma inspeção para separar o que vai ser usado no processo produtivo, avaliando se aquele bem tem condições de ser reutilizado.
Reprocessamento	Esse processo consiste na fase de retransformação da matéria-prima usada em um novo produto, incluindo o processo de reciclagem, conserto, reprodução e reutilização.
Disposição	Esse procedimento é importante, pois avalia a matéria-prima que não poderá ser usada, observando o aspecto técnico ou econômico, devido à exigência de conserto excessivo e satisfação do mercado.
Redistribuição	Após ter recuperado o produto, inicia-se a fase de recolocar o novo produto oriundo do reprocessamento no mercado para comercialização.

Quadro 1 - Característica da cadeia de logística reversa para recuperação de um produto  
Fonte: Adaptado de Fleischmann et al. (2000)

Dentro desse contexto, surge a cadeia da logística reversa (recuperação de produto), que é uma fonte enriquecedora para administrar problemas inerentes ao resíduo de produção das organizações ou de uma cadeia de suprimento tradicional, pois o resíduo do processo industrial será utilizado como matéria-prima em outro processo industrial (FLEISCHMANN et al., 2000), conforme mostra o Quadro 1.

Além disso, quando uma organização tem acesso preferencial à matéria-prima por meio de uma logística reversa, obterá maiores lucros e capacidade de produção devido a economias de escalas e de escopo (HART, 1995).

A logística reversa pode ser dividida em três aspectos. O primeiro é a fase de arrecadação, caracterizada pela disposição do mercado em proporcionar a matéria-prima ou o produto; o segundo aspecto está dentro das instalações da empresa, onde começa o processo de recuperação da matéria-prima; e, por último, a redistribuição dos produtos no mercado, em que há necessidade de ferramentas de marketing para sua colocação, a fim de atender o consumidor final.

Porém, para a empresa utilizar esse procedimento, faz-se necessário rever sua estrutura industrial, buscando uma economia de escala e de inovação e, ainda, obter um acesso preferencial à matéria-prima para o início da produção (PORTER, 1990).

O Programa de Prevenção à Poluição, lançado pela Agência Americana de Proteção Ambiental - *Environmental Protection Agency* - EPA, tem como o objetivo incentivar as organizações para reduzir a poluição do seu processo industrial (GIANNETTI; ALMEIDA, 2006).

Entre as medidas fomentadas pela EPA, encontra-se o uso do gerenciamento ambiental nas rotinas organizacionais. Os principais benefícios fomentados por essa ferramenta de gestão são descritos no Quadro 2.

Segundo Giannetti e Almeida (2006), para utilizar essa abordagem, é fundamental levar-se em consideração os seguintes aspectos: a) redução ou eliminação da quantidade de matéria-prima tóxica no processo de produção; b) implantação do sistema de reciclagem aberta ou fechada; e c) desenvolvimento de novas técnicas ou inovações que visem a combater a poluição para uma ação corretiva no processo de produção.

- > melhoria da qualidade ambiental local e global;
- > economia de consumo de água e energia;
- > redução do uso de matérias-primas tóxicas;
- > redução da geração de resíduos;
- > aumento da segurança no ambiente de trabalho, com consequente redução de afastamentos por acidentes;
- > redução ou eliminação de resíduos, com consequente redução dos gastos relativos ao seu gerenciamento;
- > minimização da transferência de poluentes de um meio para o outro;
- > melhoria do desempenho ambiental;
- > redução ou mesmo eliminação de conflitos junto aos órgãos de fiscalização;
- > melhoria da motivação dos funcionários;
- > melhoria da imagem pública da empresa;
- > redução de possíveis conflitos com a comunidade circunvizinha;
- > melhoria da competitividade da empresa e da qualidade do produto.

Quadro 2 - Benefícios adquiridos em inserir o gerenciamento ambiental  
Fonte: Câmara Ambiental do Setor Sucroalcooleiro (2002)

Observa-se que o sucesso da implantação do gerenciamento ambiental dependerá do posicionamento da organização em incorporar essas diretrizes em sua gestão, em que serão levados em consideração os parâmetros e os seus níveis hierárquicos.

Segundo Nagamatsu et al. (2007) e Giannetti e Almeida (2006), o gerenciamento ambiental irá proporcionar um conjunto de benefícios para a empresa, quais sejam: a) atender às necessidades ambientais dos clientes; b) obter uma imagem positiva perante os órgãos governamentais; c) aumentar o *marketshare* e o lucro da empresa; d) reduzir os impactos ambientais; e) obter credibilidade junto aos investidores; f) diminuir custo com insumos de produção (matéria-prima e energia); g) difundir e motivar os funcionários para uma educação ambiental; h) aumentar a eficiência do uso de recursos naturais renováveis e não renováveis; i) solucionar os problemas

resíduos e regenerar os *habitats* da sociedade atual é restrita (EMBRAPA, 2003). Por isso, em meados dos anos 1990, foram estabelecidas premissas para uma gestão baseada na ecoeficiência, por meio de inovações capazes de aperfeiçoar a planta industrial e a gestão logística, conforme o Relatório Brundtland, que estabelece metas para diminuir o consumo de energia e desenvolver inovações que reutilizem fontes energéticas renováveis, reduzam resíduos gerados e, ainda, alternativas de recuperação e reciclagem para não agredir o meio ambiente (DONAIRE, 1999; NASCIMENTO; LEMOS; MELLO, 2008).

Entre as ferramentas utilizadas, a Produção Mais Limpa, desenvolvida pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA -, no ano de 1989, consiste em uma aplicação de técnicas de caráter econômico, tecnológico e ambiental integradas ao processo produtivo, para aumentar a eficiência e a produtividade

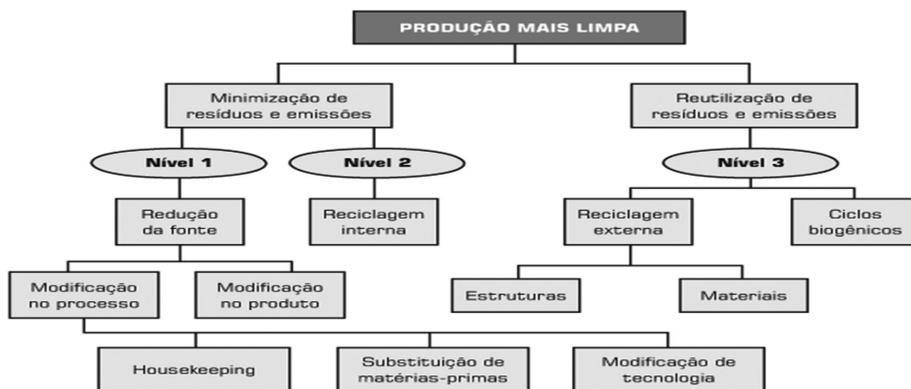


Figura 4 - Escopo da metodologia da P+L  
Fonte: CNTL (2003)

ambientais, pois a empresa irá encontrar a causa e o efeito desse impacto no ecossistema; e j) melhorar a *performance* ambiental.

Em síntese, o gerenciamento ambiental irá depender das técnicas de produção utilizadas pela empresa, a fim de atender às exigências impostas pelas ISOs, cujo objetivo é amenizar os impactos ambientais decorrentes da atividade da empresa, para atingir uma produção baseada na ecoeficiência, que é produzir mais com menor quantidade de insumos e matéria-prima no processo de produção (GIANNETTI; ALMEIDA, 2006).

## 2.2 PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Os recursos naturais estão escassos e muitos deles se encontram no limite de sua resiliência. Além disso, a capacidade do ambiente em assimilar os

do uso de matérias-primas, minimizando ou reciclando os resíduos gerados na atividade industrial.

Ruppenthal (2001) define Produção Mais Limpa (P+L) como sendo uma esperança para reduzir os resíduos por meio da minimização ou de transformação em subprodutos reaproveitáveis ou descartáveis para manipulação e disposição final, conforme Figura 4.

Segundo o *United Nations Environmental Program* - UNEP -, com a Produção Mais Limpa, é possível reduzir ou evitar-se em torno de 50% as emissões e os resíduos do processo industrial, porém é importante ressaltar a necessidade de adequação do processo para enquadramento desse retorno de recursos ao ciclo (CUNHA et al., 2008).

Para Nascimento, Lemos e Mello (2008), a Produção Mais Limpa consiste em estratégia ambiental para prevenir e integrar o processo produtivo e a logística, com a finalidade de reduzir os riscos aos

seres humanos e ao meio ambiente por meio de ajuste no processo, para permitir uma redução na emissão dos gases de efeito estufa e dos resíduos, implementando-se práticas preventivas em resposta à responsabilidade financeira relacionada aos custos de controle da poluição dos tratamentos de final de tubo.

A metodologia da Produção Mais Limpa baseia-se em dois propósitos: a implantação de solução definitiva aos problemas ambientais, a fim de identificar opções de não geração de resíduos e evitar o desperdício para tornar mais eficiente o processo industrial e diminuir os investimentos para as soluções dos problemas ambientais, a reutilização dos resíduos que não foram evitados e sua recolocação na cadeia produtiva da empresa (CNTL, 2006), conforme Figura 5.

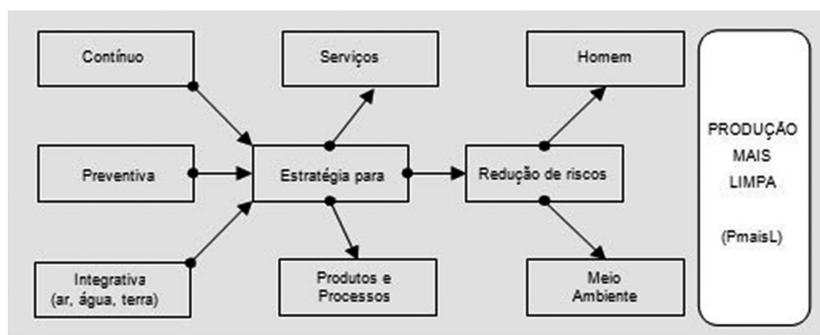


Figura 5: Elementos essenciais da P+L  
Fonte: UNIDO/UNEP (1995)

Inicialmente, as empresas deverão mudar seus paradigmas de gestão, para analisarem a fonte geradora desses resíduos sólidos, líquidos e das emissões atmosféricas, e buscar soluções para minimizar os impactos gerados na atividade industrial. Além disso, aumentar o grau de utilização das matérias-primas (RAUPP; LIMBERGER; SELIG, 2008).

Diante dessas considerações, a base conceitual da Produção Mais Limpa fundamenta-se em três pontos: 1) mudanças tecnológicas; 2) geração de conhecimento endógeno e aplicação de *know-how* para aplicação dessa produção por intermédio de melhores técnicas de gestão; 3) mudanças em nível organizacional, a fim de haver um comprometimento com os agentes da organização para a sua implantação (NASCIMENTO; LEMOS; MELLO, 2008).

Entretanto, há inúmeras barreiras para a implantação da Produção Mais Limpa e uma delas consiste em mudanças no âmbito comportamental, havendo a necessidade de treinar e motivar os colaboradores da empresa para a introdução de novas formas de trabalho (FURTADO, 2008), via educação

ambiental, com o propósito de “desenvolver e aprimorar as habilidades, atitudes e competências dos membros da empresa, numa nova maneira de encarar sua rotina de trabalho no sentido de prevenir os problemas ambientais” (CUNHA et al., 2008, p. 178).

Assim, torna-se oportuno que a organização se mantenha atualizada e atenta às inovações e ferramentas que possam melhorar seu desempenho ambiental no processo produtivo, pois a possibilidade de reutilização e reciclagem de resíduos é uma tarefa importante para a empresa no âmbito da responsabilidade ambiental (DONAIRE, 2008).

Todavia, para atingir os propósitos da Produção Limpa ou Mais Limpa, é necessária uma Auditoria Ambiental (AA) que compreenda políticas cuja

finalidade seja verificar se as empresas estão desenvolvendo diretrizes para diminuir os impactos ambientais (REIS, 1996). Também é necessário o envolvimento das “diversas fases do desenvolvimento e operação das ações da empresa, bem como os aspectos locais, restrições e potencialidade ambientais e os usos sustentáveis dos recursos disponíveis” (RIBEIRO; ANDRADE, 2008, p. 135).

Através da Auditoria Ambiental, verificar-se-á o índice de poluição decorrente da atividade produtiva e da gestão logística e sua execução, servindo como critério para que os gestores da organização avaliem o seu passivo ambiental, a fim de, posteriormente, fazerem uma projeção da situação da empresa no longo prazo por intermédio de melhores alternativas para utilizar os recursos ou insumos que sejam menos agressivos ao meio ambiente e também avaliar a segurança dos trabalhadores (DONAIRE, 1999).

A gestão contemporânea da produção preconiza a diminuição dos impactos gerados ao meio ambiente por meio de ações que visam ao desenvolvimento sustentável e à inserção da gestão ambiental nas

decisões da empresa, pois essa variável é de grande importância para a continuidade da organização no cenário econômico, devido às constantes cobranças dos diversos *stakeholders*. Além disso, proporciona para as organizações uma diminuição de custo com insumo e despesas com os resíduos gerados no processo industrial que serão recolocados em um novo processo produtivo.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para atender ao objetivo estabelecido nesta pesquisa, foi realizado um estudo de caso na Pioneiros Bioenergia S.A., nos meses de maio e junho de 2009, por meio de uma pesquisa de caráter descritivo, a qual procurou descrever o fenômeno estudado, a realidade da empresa foco de estudo e também a temática objeto de análise.

Para Minayo et al. (2008), o estudo descritivo tende a buscar e descrever um determinado fenômeno para, em seguida, fazer um confronto entre a teoria e os dados obtidos.

Foram realizadas pesquisas bibliográfica e documental, as quais deram o embasamento teórico necessário sobre a temática. Foram utilizados dados econômicos, sociais e ambientais da empresa pesquisada.

Além disso, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com o Supervisor do Meio Ambiente e com o Supervisor Agrícola e Tratos de Vinhaça, para avaliar a situação da empresa ante a responsabilidade

ambiental e também verificar as suas ações em relação ao tratamento dos resíduos, lixos, bem como programas e projetos ambientais e investimentos nessa área.

A observação realizada dentro da empresa foi nos meses de maio e junho de 2009, procurou-se verificar o alinhamento entre o discurso obtido na entrevista e sua consonância com a rotina da empresa. A observação realizada foi a sistemática, cujo intuito foi vivenciar, como espectador, as atividades e o cotidiano da empresa.

A análise dos dados aconteceu por meio de análise de conteúdo, em que foram transcritos os diários de campos fruto da observação sistemática e das entrevistas com o supervisor do meio ambiente.

### 4 ANÁLISE DOS DADOS

#### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A Pioneiros Bioenergia inicia a sua cadeia produtiva na área agrícola, separando a parte pertinente à empresa e ao fornecedor. A cana dos fornecedores é pesada, para se verificar a quantidade que entrou na empresa e, em seguida, esse número é multiplicado pela quantidade de ATR (sacarose). No laboratório, são feitas duas análises, para medir a quantidade de sacarose e a análise de impurezas.

Depois desse processo inicial, a cana de açúcar entra no processo industrial para a produção de seus derivados, conforme se pode observar nas Figuras 6 e 7.

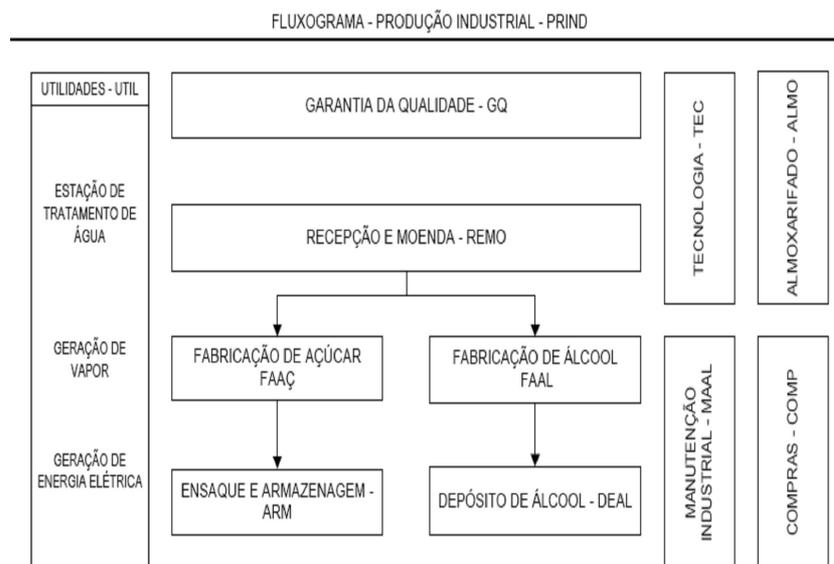


Figura 6 - Fluxograma da produção da cana de açúcar da Pioneiros Bioenergia S.A.  
Fonte: elaborado a partir de documentos da Pioneiros Bioenergia S.A. (2009)

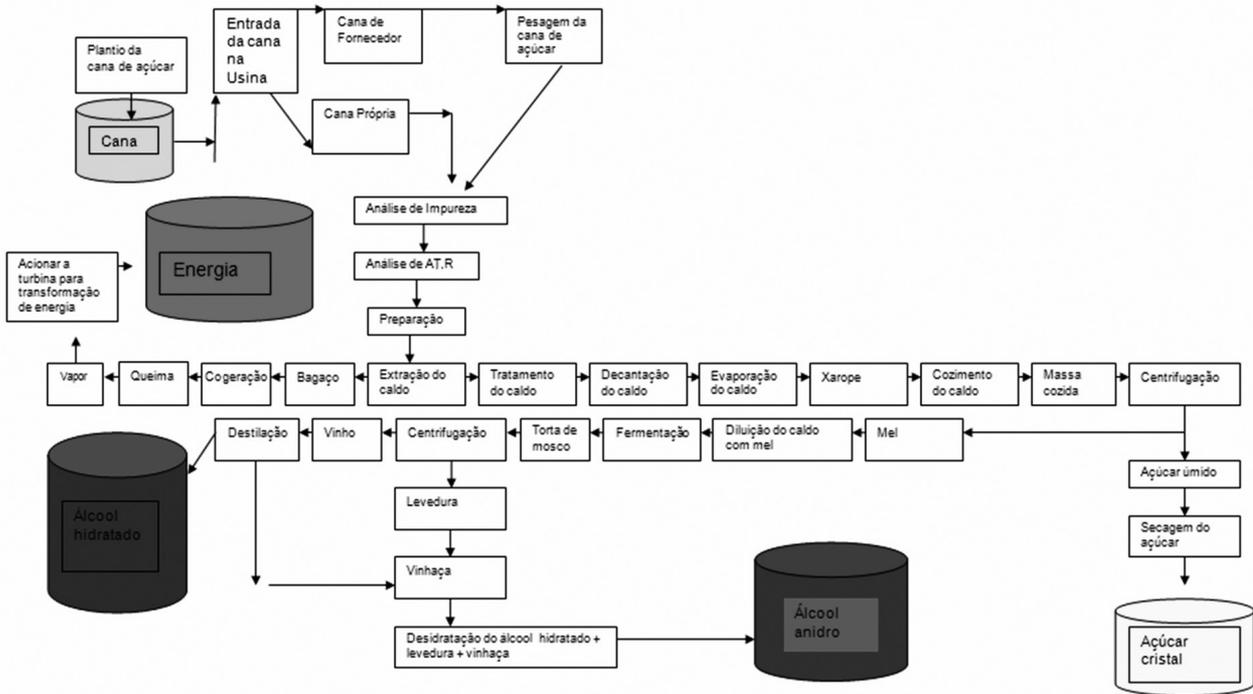


Figura 7 - Cadeia produtiva da cana de açúcar da Pioneiros Bionergia S.A.  
 Fonte: Pioneiros Bionergia S.A. (2009)

Em contrapartida, todo o processo industrial do setor sucroalcooleiro dá origem a uma série de problemas ambientais, conforme evidenciado na Figura 8.

Os problemas ambientais decorrentes da cadeia produtiva da cana de açúcar iniciam-se a partir de seu plantio, seguindo-se até o processo final, conforme demonstram os estudos realizados por Cirino et al. (2009).

A Pioneiros Bioenergia S.A., por intermédio do Gestor de Projetos e Gestão Ambiental, argumenta que a “empresa não tem um programa específico para solucionar os problemas ambientais”. Contudo, o Departamento de Projeto e Gestão Ambiental disponibiliza estudos para avaliar os impactos ambientais decorrentes do seu processo de

produção, como o caso da fuligem, para a qual foram implantados filtros, os quais minimizam os impactos. Entre as medidas disponibilizadas para combater esses problemas, têm-se:

**resíduo gasoso:** a análise dos gases atmosféricos é realizada duas vezes por ano pela CETESP, para avaliar as matérias NOX e os particulados (materiais sólidos) que são emitidos para a atmosfera devido à queima na caldeira e também da palha da cana de açúcar;

**resíduo líquido:** uso de água residuária oriunda da lavagem do processo de produção e pisos, que é tratada por componentes químicos, como o sulfato de alumínio. Desse modo, a Estação de Tratamento de Água - ETA - da empresa analisa esse recurso para, em seguida, utilizá-lo na lavoura. Há também

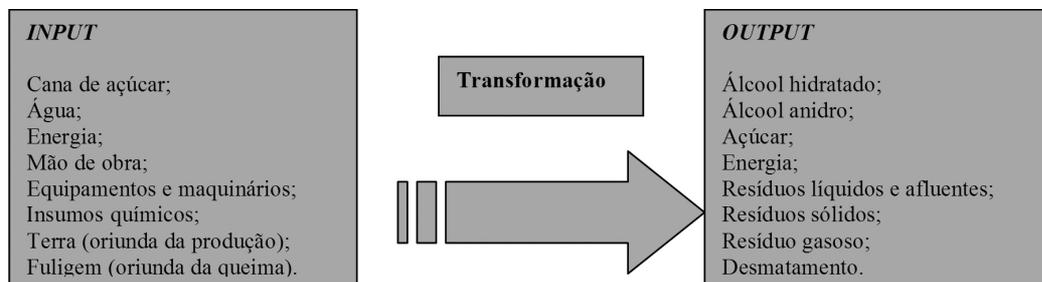


Figura 8 - Problemas ambientais da cadeia produtiva da cana de açúcar  
 Fonte: adaptado de Cirino et al. (2009)

a empregabilidade da vinhaça na fertirrigação e adubação orgânica na lavoura da empresa;

**resíduo sólido:** a torta de filtro é utilizada como compostagem na lavoura da cana de açúcar para adubação, oriunda do tratamento de caldo, em que são utilizados produtos químicos para a realização da decantagem, com o intuito de separar a parte líquida e sólida, essa última reaproveitada na lavoura. Pode-se citar também a fuligem da caldeira, que volta para a área de plantio como adubo de compostagem;

**resíduos florestais:** as lenhas utilizadas para iniciar a queima das caldeiras são de eucalipto e mangueira, para evitar e banir os desmatamentos das árvores da região;

**demais resíduos:** materiais como ferro, plásticos e embalagens de produtos químicos são vendidos para a reciclagem;

**substituição de insumo:** o laboratório de análise da empresa, por meio de estudos, substituiu o produto químico subacetado de chumbo por octapol.

Além das medidas preventivas, a Pioneiros Bioenergia S.A. tem traçado metas para reduzir o consumo de água por meio de torneiras automáticas, tendo sido colocado um hidrômetro no Rio Tietê para controle do consumo.

Para o Supervisor de Projetos e Gestão Ambiental, as exigências legais para reduzir o consumo de água estão relacionadas à captação de água para uso industrial, imposta pela CETESB, através de uma licença para captar a água na quantidade permitida para cada unidade industrial, com validade de um ano, podendo ser renovada. Além disso, a CETESB não permite captação superior a um metro cúbico para cada tonelada de cana moída. Estudos apontam que, no futuro, a água industrial captada será cobrada.

O Supervisor de Projetos e Gestão Ambiental argumenta que a empresa está em processo de certificação da ISO 14001 com relação ao Sistema de Gerenciamento Ambiental. Após essa certificação, a empresa terá um programa capaz de solucionar os problemas ambientais, seguindo um cronograma de atividades ambientais, oferecendo suporte para toda a gestão da organização.

Além disso, o Supervisor de Projetos e Gestão Ambiental argumenta que a “Pioneiros Bioenergia S.A. será a primeira empresa do setor sucroalcooleiro a ser certificada com a ISO 14001 - Gerenciamento Ambiental no processo agrícola e gerencial”. Mostra, assim, o comprometimento da empresa em prol da responsabilidade ambiental.

O gerenciamento ambiental tem o propósito de minimizar os impactos ambientais decorrentes

do processo produtivo a partir do uso de “técnicas, bem como adequar o seguimento da legislação e a empregabilidade correta dos recursos humanos e financeiros” (NAGAMATSU et al., 2007, p. 4).

Para o Supervisor de Projetos e Gestão Ambiental, a gestão ambiental proporcionou benefícios à administração da Pioneiros Bioenergia S.A., como o reaproveitamento dos resíduos oriundos do processo de produção da cana de açúcar, dentre eles:

**cogeração de Energia Elétrica por meio do Bagaço da Cana de Açúcar:** a empresa fez um contrato com o Banco ABN para a comercialização da cogeração de energia elétrica. Assim, o Banco compra 50% da capacidade de produção da biomassa, e o restante (50% da produção) é utilizado em parte pela empresa em suas atividades rotineiras, sendo o excedente comercializado para terceiros;

**vinhaça:** economia de insumos, como o potássio e o nitrogênio, utilizados na fertirrigação como adubo orgânico;

**água:** economia dos recursos hídricos, pois a água residuária oriunda do processo de produção da cana de açúcar é tratada com insumos químicos, para ser reutilizada na fertirrigação.

A postura da empresa pesquisada em relação à responsabilidade ambiental vem ao encontro dos estudos acerca de Produção Mais Limpa, em que os resíduos, em vez de serem descartados, assumem o papel de suprimento de matéria-prima para novos processos de produção. Um exemplo de tal acontecimento é a aplicação da vinhaça na cultura da cana de açúcar, conforme ilustra a figura 09.

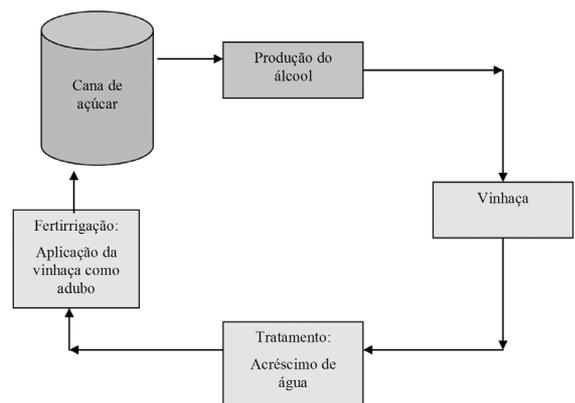


Figura 09 - Ciclo fechado da produção de vinhaça  
Fonte: elaborado pelos autores

Conforme o Supervisor Agrícola e Tratos de Vinhaça, o processo de produção da vinhaça na Pioneiros Bioenergia S.A. se inicia durante a produção

da cana de açúcar, que é encaminhada via tubo para dois tanques recobertos por geomembrana para, em seguida, conduzirem a vinhaça através de canais até a irrigação. O primeiro tanque tem uma capacidade de dez metros cúbicos de vinhaça, irrigando doze hectares de terra, enquanto o segundo tem uma capacidade de quatorze metros cúbicos de vinhaça, irrigando trinta e seis hectares das propriedades Fazenda Santa Maria da Mata, Estância Triângulo e Fazenda Alvorada. O segundo tanque tem uma capacidade maior de fertirrigação para irrigar a cana, pois essa é realizada de forma mecanizada.

Para o Supervisor Agrícola e Tratos de vinhaça, a fertirrigação foi benéfica para a Pioneiros Bioenergia S.A., pois, no passado, esse produto ficava estocado e, hoje em dia, a empresa realiza um processo de ciclo fechado (Produção Mais Limpa), devido ao tratamento da vinhaça, que é misturado com água residuária (oriunda do processo de produção), conforme mostra a Figura 09.

Observa-se, na figura 09, que tal processo consiste no reaproveitamento desse resíduo (vinhaça oriunda da produção do álcool, sendo que um litro desse produto produz doze litros de vinhaça) no processo da empresa, contribuindo, assim, com o gerenciamento ambiental por meio da Produção Mais Limpa.

De acordo com Bem (2007), a Produção Mais Limpa proporciona diversos benefícios à empresa, como: (a) sustentabilidade dos recursos renováveis e de matérias-primas; (b) redução do consumo de água e energia; (c) prevenção da geração de resíduos; (d) reutilização e reaproveitamento de materiais por reciclagem de maneira atóxica e energia eficiente; (e) geração de produtos de vida útil longa e segura; (f) reciclagem na planta industrial de maneira atóxica e eficiente na substituição dos manejos ambientais representados pela incineração e por despejos em aterros.

Ao discutir os principais benefícios sociais e ambientais da Produção Mais Limpa dentro da Pioneiros Bioenergia S.A., o Supervisor de Projetos e Gestão Ambiental afirma que a empresa não utiliza essa ferramenta ambiental, mas sim metas para reutilizar 100% dos resíduos agroindustriais em seu processo de produção.

Contudo, o conceito de Produção Mais Limpa representa um compromisso através do qual a empresa desenvolve sua gestão, para diminuir, de forma constante, a geração de resíduos. Pode-se inferir que o Supervisor de Projetos e Gestão Ambiental desconhece esse conceito.

Com relação às inovações ambientais difundidas pela empresa, o Supervisor de Projetos e Gestão

Ambiental argumentou ser uma oportunidade para o uso do bagaço da cana de açúcar na cogeração de energia, sendo necessário um investimento em inovações de processos como caldeiras e turbinas mais eficientes para a transformação do vapor em energia elétrica.

Para o Supervisor de Projetos e Gestão Ambiental, as vantagens econômicas da gestão ambiental estão relacionadas ao cumprimento das legislações, evitando o pagamento de multas para os órgãos ambientais; economia de insumos utilizados no processo de produção; e, por último, uma imagem positiva para a sociedade e a região, através de práticas de reflorestamento e educação ambiental, cumprindo uma exigência do Protocolo Agroambiental do Setor Sucroalcooleiro.

Bem (2007) ressalta que as empresas utilizam a gestão ambiental como uma ferramenta estratégica para a busca de uma situação mais vantajosa para o seu empreendimento futuro, em associação às práticas de controle e prevenção da poluição, combate ao desperdício e reaproveitamento dos resíduos como uma oportunidade mercadológica para neutralizar seus impactos ao meio ambiente.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Pioneiros Bioenergia S.A. enfatiza a importância da responsabilidade ambiental, no entanto, a empresa está em processo de investimento e uso de tecnologias limpas capazes de auxiliar a gestão a diminuir e a reutilizar os resíduos oriundos do processo de produção, por exemplo: a vinhaça oriunda da produção do etanol.

Já sobre os problemas de cunho ambiental, foram salientados alguns aspectos pela Pioneiros Bioenergia S.A., a fim de contribuir para a qualidade do meio ambiente e para a redução dos resíduos.

Além disso, a empresa não denomina suas práticas de reaproveitamentos de resíduos e insumo como Produção Mais Limpa, e sim como programa de recuperação de resíduos. A empresa não tem dados para mensurar a produtividade e a eficiência desse reaproveitamento, e isso inviabilizou uma análise mais profunda. Porém, com os dados disponibilizados, foi possível traçar um panorama dos benefícios proporcionados pela empresa objetivando a empregabilidade desse processo.

Quanto aos aspectos positivos apontados por este trabalho, constatou-se o reaproveitamento dos resíduos industriais por meio da fertirrigação;

adubação orgânica, cogeração e as águas residuárias, pois essas são medidas para evitar maiores problemas ambientais, como os descartes ao meio ambiente. Além disso, a empresa seleciona seus fornecedores, tendo como critério: não problema com a legislação ambiental e legislação trabalhista.

Seria importante que a Pioneiros Bioenergia S.A. investisse em produtos ecologicamente corretos, tratamento de efluentes e resíduos eficientes, uso sustentável de recursos naturais e tecnologias limpas para diminuir os impactos ambientais.

A empresa ainda não dispõe de dados concretos para mensurar e avaliar o quanto os investimentos realizados na recuperação de recursos e de resíduos, de fato, contribuem com o desenvolvimento sustentável. Não foi observada a utilização de indicadores nem de relatórios de sustentabilidade que possam auxiliar na tomada de decisão.

A empresa está em processo de construção de uma gestão rumo ao desenvolvimento sustentável.

## REFERÊNCIAS

BARNEY, J.; HESTERLY, W. Organizational economics: understanding the relationship between organizations and economic analysis. In: CLEGG, S.R.; HARDY, C.; NORD, W.R. (ed.) **Handbook of organization studies**. London, UK: Sage Publications, 1996.

CROXTON, Keely et al. The supply chain management processes. **The International Journal of Logistics Management**, vol. 32, n. 7, p. 532-555, 2002.

CNTL. Centro Nacional de Tecnologia Limpa. **Qual a vantagem de se adotar produção mais limpa?** 2006. Disponível em: <[http://srvprod.sistemafiergs.org.br/portal/page/portal/sfiergs\\_senai\\_uos/senairs\\_uo697/Qual%20a%20vantagem%20de%20se%20adotar%20Produ%E7%E3o%20mais%20Limpa.pdf](http://srvprod.sistemafiergs.org.br/portal/page/portal/sfiergs_senai_uos/senairs_uo697/Qual%20a%20vantagem%20de%20se%20adotar%20Produ%E7%E3o%20mais%20Limpa.pdf)>. Acesso em: 21 nov. 2008.

CNTL - Centro Nacional de Tecnologias Limpas. Disponível em: [www.rs.senai.br/cntl](http://www.rs.senai.br/cntl). Acesso em: 5 maio 2003.

CMMAD. **Nosso futuro em comum**. New York, USA: ONU, 1987.

CUNHA, Erisvaldo et al. Em busca do efluente zero. In: KIPERSTOK, Asher. **Prata da casa: construindo produção limpa na Bahia**. Bahia, BA: Teclin - Universidade Federal da Bahia, 2008.

DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa**. São Paulo, SP: Atlas, 1999.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica**. 2003. Disponível em: <[http://www.cnpma.embrapa.br/download/documentos\\_34.pdf](http://www.cnpma.embrapa.br/download/documentos_34.pdf)>. Acesso em: 01 nov. 2008.

FABRO, Adriano Todorovic; LINDEMANN, Christian; VIEIRA, Saon Crispim. Utilização de sacolas plásticas em supermercados. **Revista Ciências do Ambiente On-Line**, Campinas, SP, v. 3, n. 1, p. 15-23, 2007.

FAUTH, Patrícia. **Práticas em gestão ambiental: diagnóstico de sistema integrado de terminação de suínos na Eleva Alimentos S.A.** 2008. Dissertação (Mestrado em Administração) - Programa de Pós-Graduação em Administração, Escola de Administração, UFRGS, Porto Alegre, RS, 2008.

FLEISCHMANN, Mortiz et al. A characterization of logistic networks for product recovery. **OMEGA: The International Journal of Management Science**, New York, USA, n. 28, p. 653-666, 2000.

FURLANETTO, Egídio Luiz. **Formação das estruturas de coordenação**. 2001. 306 f. Tese (Doutorado em Administração) - Pós-Graduação em Administração, Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2002.

FURTADO, João Salvador. Produção limpa: estratégias gerenciais para implantação. In: KIPERSTOK, Asher. **Prata da casa: construindo produção limpa na Bahia**. Bahia, BA: Teclin - Universidade Federal da Bahia, 2008.

GIANNETTI, Biagio F.; ALMEIDA, Cecília M. V. B. **Ecologia industrial: conceitos, ferramenta e aplicações**. 2. ed. São Paulo, SP: Edgar Blucher, 2006.

HART, Stuart. A nature-resource-based view of the firm. **Academy of Management Review**, Mississippi, v. 20, n. 4, p. 986-1014, 1995.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. Sistemas de gerenciamento ambiental, tecnologia limpa e consumidor verde: a delicada relação empresa-meio ambiente no ecocapitalismo. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, SP, v. 40, n. 2, p. 80-88, 2006.

MEBRATU, Desta. Sustainability and sustainable development: Historical and conceptual review. **Environmental Impact Assessment Review**, New York, USA, v. 18, p. 493-520, 1998.

MUNASINGHE, Mohan. The sustainomics trans-disciplinary meta-framework for making development more sustainable: applications to energy issues. **Internacional Journal Sustainable Development**, Inglaterra, UK, v. 5, p. 126-184, 2002.

MINAYO, Maria Cecília de Souza et al. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 11. ed. São Paulo, SP: HUCITEC, 2008.

MINISTERIO DA FAZENDA. Secretaria de acompanhamento econômico. 2007. Disponível em: <<http://www.cade.gov.br/temp/t84200916182080.pdf>>. Acesso em: 08 abr. 2009.

NAGAMATSU, Fabiano Akiyoshi et al. Bioenergia: um estudo sobre os benefícios socioambientais da utilização de resíduos agroindustriais como fonte de energia limpa e sustentável. In: SEMEAD - SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO FEA-USP, 10., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo, SP: FEA-USP, 2007.

NASCIMENTO, Luis Felipe; LEMOS, Ângela Denise da Cunha; MELLO, Maria Celina Abreu de. **Gestão socioambiental estratégica**. Porto Alegre, RS: Bookman, 2008.

OLIVEIRA, Suellen Moreira. **A gestão sócio-ambiental e inovação no setor sucroalcooleiro: Um estudo de caso na Pioneiros Bioenergia S/A**. Dissertação (Mestrado). Programa de pós-graduação em administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2009.

PORTER, Michel E. **Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho Superior**. 20. ed. Rio de Janeiro, RJ: Campus, 1990.

RAUPP, Fabiana; LIMBERGER, Sergio João; SELIG, Paulo Mauricio. A convergência na implantação conjunta das técnicas de produção mais limpa e o mecanismo de desenvolvimento limpo. In: ENGEMA - ENCONTRO NACIONAL DE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 10., 2008, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, RS: UFRGS, 2008. p. 2-16.

RIBEIRO, Isabel de Cássia Santos; ANDRADE, José Célio de. Adequação do licenciamento ambiental simplificado a realidade das micro e pequenas empresas do estado da Bahia, enfocando a produção limpa. In: KIPERSTOK, Asher. **Prata da casa: construindo produção limpa na Bahia**. Bahia, BA: Teclin - Universidade Federal da Bahia, 2008.

REIS, Mauricio J. L. **ISO 14000: gerenciamento ambiental um desafio para sua competitividade**. Rio de Janeiro, RJ: Qualitymark, 1996.

RUPPENTHAL, Janis Elisa. **Perspectivas do setor couro do estado do Rio Grande do Sul**. 2001. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, SC, 2001.

UNIDO/UNEP Manual (a). **Cleaner Production Assesment Manual**. Part One. Introduction to Cleaner Production. Draft, 30 June 1995.