



O USO DA LOGÍSTICA REVERSA PARA ATENDER A RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: ESTUDO DE CASO EM UMA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA NO PARANÁ

THE USE OF REVERSE LOGISTICS TO ATTEND SOCIAL ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY: A CASE STUDY IN A SUGARCANE AGROINDUSTRY IN PARANA

Ana Carolina Alves Gomes*
Angélica Patrícia Sommer Meurer**
Geisiane Michelle Zanquetta de Pintor***

RESUMO

No contexto atual, as questões relacionadas à logística reversa têm ganhado destaque no mercado, pois os consumidores modernos têm uma visão cada vez maior de preocupação com fatores de ordem ecológica. A responsabilidade socioambiental é um importante instrumento para garantir a sobrevivência econômica da empresa. Sendo assim, este artigo identifica os impactos (econômicos, sociais e ambientais) da aplicação da logística reversa nos resíduos industriais gerados em uma agroindústria canavieira, a Usina Alto Alegre, localizada no estado do Paraná. Além disto, outra questão investigada é a análise da aplicação da logística reversa no atendimento a responsabilidade socioambiental através do Relatório de Sustentabilidade. A metodologia desta pesquisa caracteriza-se como descritiva, com abordagem predominantemente qualitativa e coleta de dados secundários. Conclui-se que a logística reversa está presente nas ações da usina estudada, e está relacionada diretamente com a Responsabilidade Socioambiental, pois aborda questões de ordem econômica (demonstrativo de valor adicionado), social (programas e projetos para a comunidade interna e externa) e ambientais (ações e investimentos sustentáveis).

Palavras-chaves: logística reversa; agroindústria canavieira; responsabilidade socioambiental.

ABSTRACT

In the current context, issues related to reverse logistics have gained prominence in the market, because modern consumers have a growing concern of ecological factors. Social and environmental responsibility is an important tool to ensure the economic survival of the company. Thus, this article identifies the impacts (economic, social and environmental) of the application of reverse logistics the industrial waste generated in a sugar cane industry, the Usina Alto Alegre, in the state of Parana. Moreover, another issue investigated is the analysis of the application of reverse logistics in meeting environmental responsibility through the Sustainability Report. The methodology of this research is characterized as descriptive, qualitative approach and secondary data collection. Conclude that reverse logistics is present in the actions of the agroindustry studied, and is directly related to Social Responsibility as it addresses issues of economic order (statement of value added), social (programs and projects for the community inside and outside) and environmental (sustainable actions and investments).

Key words: reverse logistics; sugarcane agroindustry; environmental responsibility.

* Analista de agronegócios na Federação da Agricultura e Pecuária do estado de Minas Gerais (FAEMG). Mestre em Desenvolvimento Regional e Agronegócio pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE/Toledo). E-mail: anacarolinaufv@gmail.com.

** Professora da Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUC/PR-Toledo. Economista e mestre em Desenvolvimento Regional e Agronegócio pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE/Toledo). E-mail: angelicapsmeurer@gmail.com.

*** Professora da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA). Mestre Desenvolvimento Regional e Agronegócio pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE/Toledo). E-mail: geisiane.pintor@unila.edu.br ou geisiane.michelle@hotmail.com.



1 INTRODUÇÃO

O cenário social e econômico atual tem demonstrado que a variável socioambiental se tornou uma preocupação essencial nas decisões governamentais entre países, regiões e empresas. O desenvolvimento sustentável é a pauta principal para justificar que as instâncias pública e privada promovam o bem-estar social e permitam a continuidade e manutenção dos recursos naturais para as próximas gerações. Todavia, é necessário existir um equilíbrio entre os benefícios advindos com os empreendimentos econômicos e financeiros com a preservação do meio ambiente e os impactos provocados por tais atividades.

No contexto organizacional, inúmeras melhorias sob o aspecto agrícola, tecnológico, produtivo, administrativo e comercial, bem como o reaproveitamento dos resíduos derivados da cana, confirmam os avanços do setor sucroalcooleiro nos últimos anos. Alguns aperfeiçoamentos podem ser evidenciados, tais como: tratamentos culturais, plantio, irrigação e colheita da cana com o emprego de variedades desenvolvidas em experimentos para a adequação em diferentes locais de plantio; a utilização de diferentes recursos no setor de automação industrial; reutilização dos subprodutos da cana-de-açúcar como melaço, óleo fúsel, leveduras e cogeração de energia por meio do bagaço da cana, dentre outros (SHIKIDA et al., 2002).

A logística reversa é um tema de importância crescente na dinâmica do mercado e preocupa as empresas, o governo e a sociedade. Inúmeros motivos impulsionam a relevância deste assunto, tais como a diminuição do ciclo de vida dos produtos, o avanço da tecnologia da informação, a ampliação do comércio eletrônico e a conscientização da necessidade de um desenvolvimento sustentável, primordialmente no que tange à escassez de recursos e à poluição ambiental.

Assim sendo, essa pesquisa analisará a aplicação da logística reversa no gerenciamento ambiental de resíduos industriais gerados por uma agroindústria canavieira, mais especificamente, a Usina Alto Alegre, que se constitui por quatro unidades de produção, sendo que três localizam-se no Paraná, nos municípios de Colorado, Santo Inácio e Florestópolis, e uma em São Paulo na cidade de Presidente Prudente (USINA ALTO ALEGRE, 2013).

Por conseguinte, salienta-se que a cana-de-açúcar é um dos principais produtos agrícolas cultivados no Paraná. O Estado é o quarto produtor nacional (safra 2011/2012), possui 30 unidades produtoras de açúcar e álcool, com impacto econômico sobre 142 municípios, onde são proporcionados aproximadamente 80 mil empregos diretos (ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE BIOENERGIA DO ESTADO DO PARANÁ – ALCOPAR, 2013).

A logística reversa engloba a transferência de materiais de pós-consumo (no fim de sua vida útil e/ou resíduos gerados ao final dos processos industriais) e de pós-venda (rejeitados por erros comerciais, recall, problemas de garantia, etc...) a partir do seu descarte após a concretização de sua utilidade primitiva pelo primeiro consumidor, até sua reintegração ao ciclo de negócios e/ou produtivo, sem causar maiores danos ambientais (LEITE, 2003).

Os resíduos industriais têm origem nas atividades dos mais diversos ramos da indústria. No caso de uma agroindústria canavieira, os principais resíduos são: o bagaço ou bagacilho, a torta de filtro, a vinhaça, o melaço, o óleo de fúsel, álcool



bruto e a levedura. No processamento de cana-de-açúcar pela agroindústria canavieira são gerados no Brasil aproximadamente 320 bilhões de litros de vinhaça, 88 milhões de toneladas de torta de filtro e 92 milhões de toneladas de bagaço anualmente (SPADOTTO, 2008).

Considerando este cenário atual, o setor sucroalcooleiro tem utilizado a vinhaça (subproduto que se origina na fabricação do etanol) como fertilizante, a torta de filtro (resíduo da filtragem do caldo de cana) na adubação dos canaviais; e também o bagaço da cana na co-geração de energia elétrica. Sendo assim, justifica-se a realização deste estudo no sentido de demonstrar o retorno e o aproveitamento dos resíduos industriais no processo produtivo de uma Usina que aplica a logística reversa em suas diretrizes.

Segundo dados compilados da União da Indústria de Cana-de-Açúcar – UNICA (2013), o Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, com uma produção de 559 milhões de toneladas na safra 2011/2012, e ocupa o primeiro lugar no ranking mundial de açúcar com um total produzido de 35,9 milhões de toneladas desta commodity. O País também é o segundo produtor mundial de etanol com 22,6 bilhões de litros (ficando atrás apenas dos Estados Unidos). No âmbito nacional, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2013) o estado de São Paulo foi o maior produtor de cana-de-açúcar com 58,20% do total (safra de 2011/2012), seguido de Minas Gerais (9,20%), Goiás (7,50%), Paraná (6,10%).

O setor sucroalcooleiro é alvo constante de inúmeros questionamentos no que se refere aos aspectos positivos e negativos da sua presença em uma determinada região. No que diz respeito à externalidades positivas, esta cultura gera divisas para o Brasil, através da produção do açúcar, do etanol anidro (aditivo para a gasolina) e do etanol hidratado, além de ser um combustível renovável e menos poluente ao meio ambiente.

A agroindústria canavieira apresenta enorme potencial no que tange a impactos ambientais (emissões atmosféricas, contaminação das águas e do solo). Além de riscos ambientais, o cultivo e a moagem da cana geram outros tipos de impactos negativos, com destaque para os sociais, tais como: alterações no modo produtivo dos municípios inseridos na economia sucroalcooleira; competição com outros cultivos alimentares; concentração da posse da terra e a incorporação de terras de pequenos e médios produtores pelas empresas agrícolas.

Deste modo, o objetivo deste estudo é identificar os impactos (econômicos, sociais e ambientais) da aplicação da logística reversa nos resíduos industriais gerados na Usina Alto Alegre, que está entre os maiores complexos industriais de açúcar e álcool do Brasil. Ademais, outra questão que também é investigada e explorada neste trabalho é a análise da aplicação da logística reversa no atendimento a responsabilidade socioambiental através do Relatório de Sustentabilidade.

Este estudo está estruturado em cinco seções, incluindo a presente introdução. Na segunda seção é realizada uma breve revisão sobre o conceito de logística reversa e responsabilidade socioambiental. A terceira seção aborda a metodologia utilizada neste estudo, bem como as fontes de dados. A quarta seção apresenta a caracterização da área do estudo e a discussão dos resultados encontrados. Por fim, considerações finais encerram o trabalho.



2 REVISÃO DA LITERATURA

Atualmente, em decorrência de uma legislação ambiental mais rígida e um maior conhecimento desta por parte dos consumidores, as organizações estão preocupadas em utilizar a maior quantidade possível de materiais reciclados, bem como ainda ter cuidado com o descarte correto de seus produtos ao final de seu ciclo de vida. Deste modo, esta seção apresenta uma breve revisão de literatura sobre os conceitos de logística reversa e responsabilidade socioambiental.

2.1 LOGÍSTICA REVERSA

As inúmeras definições de logística reversa até o momento revelam que o conceito ainda está em evolução, em face das novas possibilidades de negócios relacionados com o crescente interesse empresarial e o interesse por pesquisas nesta área na última década.

Segundo Ballou (2006), a vida de um produto, sob a ótica da logística, não se encerra com a entrega ao consumidor. Sendo assim, pode-se conceituar logística reversa como:

[...] a 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 negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros (LEITE, 2003, p.16).

Esse ramo da logística tem por objetivo tornar possível o retorno dos bens ou de seus materiais componentes ao ciclo produtivo ou de negócios. Agrega valor econômico, ecológico, legal e de localização ao planejar as redes reversas e as respectivas informações e ao operacionalizar o fluxo desde a coleta dos bens de pós-consumo (produtos que estão no final de sua vida útil, devido ao uso) ou de pós-venda (mercadorias que geralmente apresentam pouco uso, ou nem foram utilizados) por meio de processamentos logísticos de consolidação, separação e seleção, até a reintegração ao ciclo (BALLOU, 2007).

Em razão dos impactos provocados pelos produtos sobre o meio ambiente, as sociedades modernas têm desenvolvido uma série de legislações e novos conceitos de responsabilidade empresarial, de modo a adequar o crescimento econômico às variáveis ambientais. Assim:

As legislações ambientais envolvem diferentes aspectos do ciclo de vida útil de um produto (ou a dos produtos que o constituem), desde a fabricação e o uso de matérias-primas virgens até sua disposição final. Dessa maneira, essas legislações regulamentam a produção e o uso de “selos verdes” para identificar produtos ‘amigáveis’ ao meio ambiente como, por exemplo: os produtos de pós-consumo que podem ou não ser depositados em aterros sanitários, restrição ao uso de produtos com conteúdos de matérias-primas secundárias (LEITE, 2003, p. 22).



As empresas estão cada vez mais comprometidas com questões de preservação ambiental. É nesse contexto que se insere o problema ecológico nos canais de distribuição reversos e o campo de atuação da logística reversa, pois se observa um crescente interesse de empresas modernas, entidades governamentais, partidos políticos e comunidades em geral pelo envolvimento ativo, diretamente ou por meio de associações, nos problemas ecológicos e no posicionamento de sua imagem corporativa.

Essas preocupações têm se traduzido por modificações de projetos visando melhorias nas condições de reaproveitamento, como na utilização de identificação nas diversas embalagens plásticas, adaptabilidade a desmontagens dos bens duráveis, etc...

Logística reversa não é apenas o retorno de produtos que já foram utilizados, mas fundamentalmente, é tudo aquilo que não será aproveitado no processo seguinte, portanto, deve ser re-inserido no mesmo processo ou em outros processos do mesmo sistema, em redes logísticas de outros sistemas, ou sem impacto ao meio ambiente como acontece com alguns dos resíduos de produção das usinas de açúcar e álcool, usados diretamente na adubação e preparo do solo no cultivo da cana-de-açúcar.

A logística reversa consiste em uma prática que promove a sustentabilidade, a qual não é apenas uma onda ecológica passageira, mas sim uma conduta administrativa que pode gerar ganhos financeiros para as corporações. Além de ser economicamente viável, legalizar sistemas ambientalmente e socialmente corretos, torna-se o eixo principal das organizações como resposta a uma pressão da coletividade por modelos de produção com menores danos ao meio ambiente.

2.2 RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

Até a década de 1980, as empresas resistiam a iniciativas voltadas para reduzir seus impactos socioambientais. Alegavam que os custos de tais ações comprometeriam seu lucro, competitividade e oferta de emprego, prejudicando acionistas, trabalhadores e consumidores. A partir do final dos anos 80 surgiram, no cenário internacional, discussões sobre questões ambientais e desenvolvimento sustentável (KARABOLAD, 2006).

No Brasil, a responsabilidade social iniciou-se com a criação da Associação dos Dirigentes Cristãos de Empresas (ADCE). Em 1982, foi lançado o prêmio Eco de cidadania empresarial, pela Câmara Americana do Comércio de São Paulo. No ano de 1984, foi publicado o primeiro balanço social pela empresa Nitrofertil (ROSA et al., 2009).

Em 1998, o empresário Oded Grajew criou o Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social, cujo objetivo é divulgar as práticas de responsabilidade social das empresas (ROSA et al., 2009). De acordo com o Instituto Ethos:

Responsabilidade Social Empresarial é a forma de gestão que se define pela relação ética e transparente da empresa com todos os públicos com os quais ela se relaciona e pelo estabelecimento de metas empresariais compatíveis com o desenvolvimento sustentável da sociedade, preservando recursos ambientais e culturais para as gerações futuras, respeitando a



diversidade e promovendo a redução das desigualdades sociais (INSTITUTO ETHOS, 2009, p. 5).

A questão ambiental é essencial no processo de gestão. Para o crescimento das empresas é indispensável a “[...] existência de valores éticos, a responsabilidade social visando a sustentabilidade, a viabilidade econômica e financeira, a contribuição com a preservação e conservação do meio ambiente” (ROSA et al., 2009, p. 4-5). As ações sociais das empresas socialmente responsáveis devem compreender os sete vetores da responsabilidade social corporativa, os quais são:

[...] (i) apoio ao desenvolvimento da comunidade onde atua; (ii) preservação do meio ambiente; (iii) investimento no bem-estar dos funcionários e seus dependentes e num ambiente saudável de trabalho agradável; (iv) comunicações transparentes; (v) retorno aos acionistas; (vi) sinergia com os parceiros; e (vii) satisfação dos clientes e/ou consumidores (BRAGATO et al., 2008, p. 92).

Existem divergências quanto à definição e aplicação das variáveis relacionadas à responsabilidade socioambiental das empresas (CALIXTO, 2008). A responsabilidade socioambiental, um importante instrumento para garantir a sobrevivência econômica da empresa, era vista apenas como o que a empresa poderia ofertar à comunidade por meio de campanhas e doações. Atualmente, responsabilidade socioambiental inclui outros fatores, como “[...] a preservação do meio ambiente, a valorização do colaborador como parte integrante da empresa e, também, a preocupação em criar medidas que proporcionem qualidade de vida dentro da organização” (TACHIZAWA; POZO, 2007, p. 36).

Para que a responsabilidade socioambiental seja efetiva, é necessário que as empresas percam “[...] a visão dicotômica entre o meio ambiente e a competitividade” (KARABOLAD, 2006, p. 28). O conceito de responsabilidade socioambiental, entretanto, ainda é novo e pouco discutido de maneira crítica (KARABOLAD, 2006).

A preocupação com os danos à saúde humana e ao meio ambiente decorrentes da emissão de gases poluentes, como o gás carbônico, levou a busca por combustíveis menos poluentes, o que contribuiu para a expansão do setor sucroalcooleiro (OLIVEIRA et al., 2012).

A produção de açúcar e álcool lança menos de gás carbônico na atmosfera do que a exploração petrolífera. Entretanto, também causa danos ambientais, os quais decorrem, por exemplo, da queima das palhas de cana-de-açúcar e dos resíduos da industrialização da cana-de-açúcar, como o vinhoto (OLIVEIRA et al., 2012).

Além disso, segundo Shikida (2010), há ainda algumas externalidades negativas apresentadas pela atividade sucroalcooleira, tais como: i) uso da força de trabalho humana no corte de cana – trabalho de natureza sacrificante; ii) impactos ambientais conforme já mencionado – poluição do solo, água, ar e da vegetação nativa no entorno dos canais devido ao uso inadequado de herbicidas, além das queimadas; e iii) concentração fundiária – implica na exclusão de agricultores familiares e/ou na não ocupação de terras férteis que poderiam ser utilizadas para produção de outros alimentos.



Deste modo, apesar de o álcool ser um combustível menos poluente que a gasolina, os aspectos relacionados à sua produção devem ser considerados. As empresas do setor canavieiro devem preocupar-se com questões sociais, econômicas e ambientais por meio de medidas preventivas e corretivas no processo de produção de álcool e açúcar (OLIVEIRA et al., 2012).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo caracteriza-se como uma análise descritiva e estudo de caso. A abordagem metodológica utilizada é predominantemente qualitativa, com análise bibliográfica, em que se utilizou a coleta de dados secundários disponíveis em artigos, sites e demais materiais de consulta. Já o estudo de caso embasou o trabalho alocando a parte prática, onde é possível constatar empiricamente a aplicação da teoria com a realidade.

A referida pesquisa foi efetuada em uma usina sucroalcooleira, a Usina Alto Alegre, localizada no estado do Paraná. Utilizou-se neste trabalho o Relatório de Sustentabilidade desta usina do ano de 2011. Este se encontra disponível no site da agroindústria e aponta o mapeamento dos impactos de suas operações sobre a sustentabilidade, além dos aspectos sociais (geração e distribuição de riqueza e produzir para satisfazer as necessidades sociais) e da condição de existência e uso de recursos naturais direta ou indiretamente, geração de resíduos, emissões e efluentes (USINA ALTO ALEGRE, 2013).

Além disso, o Relatório possibilita maior controle das ações da usina; busca pela melhoria contínua; atendimento dos requisitos legais e transparência no relacionamento com seus *stakeholders*, ou seja, todos aqueles que influenciam uma empresa ou negócio.

Na área ambiental, sua preocupação é na geração dos impactos da queima da palha da cana, com consequências no volume de emissões de gases de efeito estufa e na fauna; do uso de combustível de origem fóssil na operação da frota; e do uso de recursos naturais diretos e indiretos em grande escala. E na área social, preocupa-se na dispensa de mão-de-obra por aplicação de novas tecnologias que envolvem mecanização.

O Relatório de Sustentabilidade é confeccionado de acordo com a metodologia *Global Reporting Initiative* - GRI, nível C da versão G3 (autodeclarado) – atendendo aos interesses dos *stakeholders* (demonstração de boas práticas de governança e transparência), além do diagnóstico de seus impactos e em seu desempenho socioambiental.

Os indicadores abordados no Relatório de Sustentabilidade da Usina Alto Alegre são questões de ordem administrativa (estratégias, perfil organizacional, parâmetros para o relatório, governança, compromisso e engajamento) e indicadores de desempenho (econômicos, ambientais, trabalhistas, dos direitos humanos, da comunidade e da responsabilidade com o produto).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

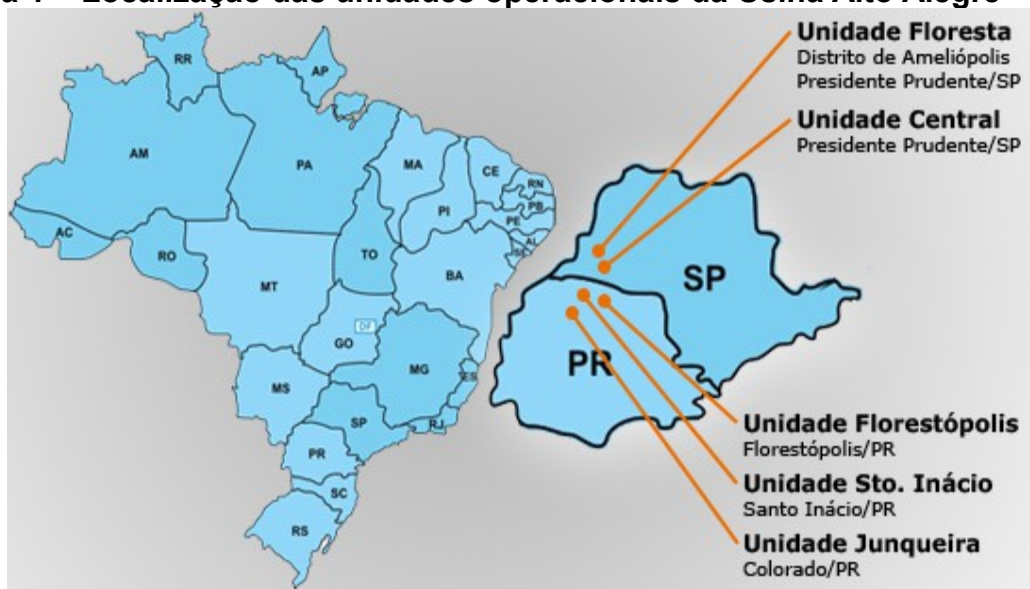
O objetivo deste estudo foi identificar os impactos econômicos, sociais e ambientais da aplicação da logística reversa nos resíduos industriais gerados na Usina Alto Alegre. Para tal, foi realizada uma análise descritiva baseada nos indicadores do Relatório de Sustentabilidade de 2011 da Usina. Esta seção apresenta a caracterização da região e da Usina, bem como os resultados obtidos nesta pesquisa.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO E DA USINA ALTO ALEGRE – PR

A Usina Alto Alegre emprega cerca de 49 mil pessoas direta e indiretamente e é responsável pelo plantio, extração, produção e industrialização da cana-de-açúcar, produzindo 17 milhões de sacas de açúcar cristal, 5 milhões de açúcar refinado e 205 milhões de litros de etanol que são comercializados e vendidos interna e externamente para diversos países, além da produção de energia elétrica resultante da queima do bagaço, produzindo cerca de 54MWh (USINA ALTO ALEGRE, 2013).

Conforme pode ser observado na Figura 1, a Usina Alto Alegre é composta por quatro unidades produtivas, sendo três localizadas no estado do Paraná (Unidade Junqueira – Colorado, Unidade Santo Inácio – Santo Inácio e Unidade Florestópolis – Florestópolis), e uma em São Paulo (Unidade Floresta – Presidente Prudente), além da Unidade Central Administrativa localizada neste último município.

Figura 1 – Localização das unidades operacionais da Usina Alto Alegre



Fonte: USINA ALTO ALEGRE (2013).

Os municípios de Florestópolis, Santo Inácio e Colorado, onde se localizam as Unidades Produtivas Florestópolis, Santo Inácio e Junqueira, respectivamente,



pertencem à mesorregião Norte Central do Estado do Paraná. As informações socioeconômicas podem ser resumidamente visualizadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Informações socioeconômicas dos municípios onde se encontra a Usina Alto Alegre

| Informações | Ano de referência | Unidade | Colorado | Santo Inácio | Florestópolis |
|----------------------------|-------------------|---------------------|-----------|--------------|---------------|
| População | 2010 | habitantes | 22.345 | 5.269 | 11.222 |
| Área territorial | - | Km ² | 403,263 | 308,491 | 249,394 |
| Densidade demográfica | 2010 | hab/Km ² | 55,41 | 17,12 | 44,41 |
| Grau de urbanização | 2010 | % | 94,0 | 79,7 | 93,9 |
| PIB <i>per capita</i> | 2010 | Reais | 19.584 | 35.383 | 11.615 |
| Estabelecimentos | 2011 | Número | 671 | 179 | 258 |
| Empregos | 2011 | Número | 7.496 | 2.914 | 3.004 |
| Produção de cana-de-açúcar | 2011 | Toneladas | 1.092.862 | 776.144 | 299.983 |
| Produção de soja | 2011 | Toneladas | 1.785 | 1.789 | 20.184 |
| Produção de milho | 2011 | Toneladas | 1.385 | 3.641 | 26.764 |
| Produção de bovinos | 2011 | Cabeças | 27.988 | 21.189 | 6.447 |
| Produção de aves | 2011 | Cabeças | 353.000 | 251.780 | 59.758 |
| Produção de ovinos | 2011 | Cabeças | 2.400 | 1.109 | 755 |
| Produção de suínos | 2011 | Cabeças | 1.490 | 1.960 | 1.001 |

Fonte: IPARDES (2013), RAIS (2013), IBGE (2013).

Com relação à produção de cana-de-açúcar no Paraná, segundo dados do IBGE (2013), o estado produziu no ano de 2011 um total de 44,9 milhões de toneladas, ocupando uma área de 641,8 mil hectares, sendo o quarto maior produtor (6,1%), atrás apenas de São Paulo (58,2%), Minas Gerais (9,2%) e Goiás (7,5%). A mesorregião Norte Central é a segunda maior produtora do Paraná, produzindo cerca de 13,4 milhões de toneladas em uma área de 179,4 mil hectares, 29,7% e 28,0%, respectivamente, do total produzido no estado, atrás da mesorregião Noroeste Paranaense.

4.2 A LOGÍSTICA REVERSA NA USINA ALTO ALEGRE – PR

Atualmente, a crescente pressão imposta pelo mercado, as exigências e conscientização dos consumidores, o atendimento à legislação, além da busca pela melhoria na imagem empresarial aumentam a implementação de mecanismos sustentáveis. Nessa perspectiva, a logística reversa torna-se um importante instrumento de ação que contribui com as questões acima citadas.

Segundo Guarnieri (2011), ao utilizar-se da logística reversa as empresas amparam-se na sustentabilidade ecológica e econômica, possibilitando gerar lucros, adotar práticas sustentáveis que lhe tragam benefícios e garantam a preservação do meio ambiente para as futuras gerações, além de respeitar a comunidade em que se inserem gerando empregos e renda.

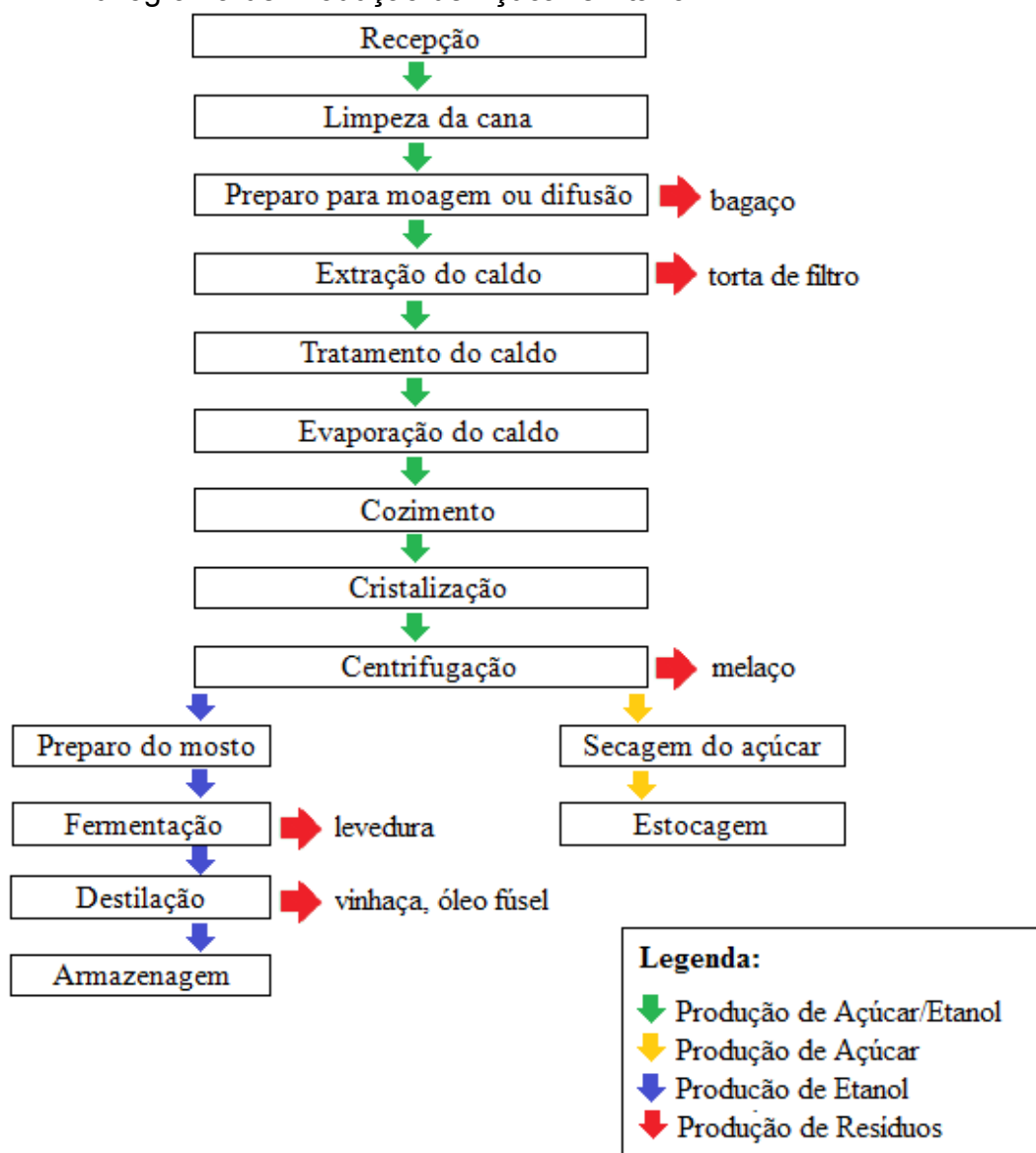
Vale destacar que a logística reversa utiliza-se das mesmas atividades da logística direta, sendo a única diferença a operacionalização do retorno dos resíduos



após sua geração e sua revalorização e reinserção econômica, enquanto que o processo direto encerra-se com a entrega do produto ao consumidor final.

A logística reversa divide-se em duas áreas: (i) pós-venda, em que há o planejamento, o controle e a destinação dos bens sem ou com pouco uso e que retornam por diversos motivos (devoluções por problemas de garantia, avarias no transporte, excesso de estoques, prazo de validade expirado, entre outros) e (ii) pós-consumo, que trata dos bens no final da sua vida útil, dos bens usados com possibilidade de reutilização (embalagens) e os resíduos industriais, retornando os bens ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros (GUARNIERI, 2011).

Figura 2 – Fluxograma de Produção de Açúcar e Etanol



Fonte: Elaborado pelas autoras de acordo com Mezaroba et al. (2010) e Meneguetti et al. (2010).



Neste trabalho destacam-se os conceitos de logística reversa de pós-consumo, em que se considera o retorno e aproveitamento dos resíduos industriais no processo produtivo do açúcar e etanol, ou seja, dos resíduos descartados, a princípio, em uma etapa da produção sucroalcooleira e que posteriormente retornam ao ciclo produtivo.

Durante os processos de produção do açúcar e do etanol são gerados subprodutos e resíduos que quando não reutilizados podem causar impactos ambientais. Entre esses resíduos estão: bagaço, torta de filtro, vinhaça, levedura seca, melaço e óleo fusel, como pode ser observado na Figura 2.

Algumas medidas de reaproveitamento desses resíduos podem evitar os impactos negativos, diminuir custos e ainda gerar lucros. Pode-se observar os resíduos gerados em cada atividade realizada com a matéria-prima cana-de-açúcar, conforme o Quadro 1:

Quadro 1 – Resíduos industriais da produção Sucroalcooleira

| Atividade Geradora | Tipos de Resíduos Gerados |
|---------------------------|---|
| Produção de etanol | Bagaço de cana Vinhaça Óleo fúsel Levedura seca Torta de filtro |
| Produção de açúcar | Bagaço Torta de filtro Melaço |

Fonte: Mezaroba et al. (2010) e Meneguetti et al. (2010).

Uma vez gerados os resíduos torna-se necessária a sua destinação adequada, que pode ser feita através da venda direta ao mercado secundário, reaproveitados no processo produtivo ou utilizados como matéria-prima por outras indústrias, ou ainda como subprodutos. No Quadro 2 pode-se destacar algumas destinações dos principais resíduos da produção sucroalcooleira da Usina Alto Alegre.

A Usina em estudo tem procedimentos para monitoramento e tratamento dos efluentes industriais provenientes da água de lavagem de cana e de lavagem de gases das caldeiras. Para tratamento, os efluentes passam por processos de decantação e são destinados para a vinhaça utilizada na fertirrigação. Não há descarte de efluentes.

A gestão dos resíduos ocorre no curto prazo, por meio do gerenciamento, armazenamento, processamento e sua disposição. No longo prazo, visando atenuar os impactos ambientais, a gestão assume a responsabilidade pela busca do uso responsável de recursos naturais.



Quadro 2 – Destinação e/ou aplicação dos resíduos industriais da produção sucroalcooleira da Usina Alto Alegre

| Tipos de Resíduos Gerados | Destinação/Aplicação Usina Alto Alegre |
|---|---|
| Bagaço de cana | É utilizado como matéria-prima para produção de energia elétrica |
| Levedura seca | Não informado no relatório |
| Cinzas das caldeiras e terra de lavagem de cana | Enviada para uma área específica autorizada pelo órgão ambiental |
| Matérias recicláveis | Armazenados em local adequado, depois retirados por empresa especializada |
| Melaço | Não informado no relatório |
| Óleo fúsel | Não informado no relatório |
| Torta de filtro | Utilizada na lavoura, para fertirrigação |
| Vinhaça | Utilizada na fertirrigação |

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Em relação aos materiais utilizados para produção de açúcar, etanol e energia elétrica, a Usina adota ações preventivas destinadas à preservação dos meios físico e biótico, tanto em áreas próprias, quanto nas propriedades pertencentes aos parceiros agrícolas, buscando utilizar o mínimo de produtos não-renováveis, utilizado 0,19% do total necessário para produção e dos materiais renováveis 99,81%, em que a cana-de-açúcar é responsável por 99,97% deste, conforme pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 – Principais materiais utilizados na produção de açúcar, etanol e energia elétrica

| Principais Materiais em toneladas | | Total | % |
|--|----------------------|--------------|----------|
| Não renováveis diretos | Ácido fosfórico | 1.045 | 6,09 |
| | Ácido sulfúrico | 1.890 | 11,02 |
| | Biocida | 12 | 0,07 |
| | Cal | 12.282 | 71,59 |
| | Enxofre | 1.769 | 10,31 |
| | Metabissulfito | 7 | 0,04 |
| | Monoetilenoglicol | 35 | 0,20 |
| | Polímero | 116 | 0,68 |
| | Total | 17.156 | - |
| Renováveis diretos | Sacas de rafia | 915 | 0,01 |
| | Sacas valvuladas | 19 | 0,00 |
| | Embalagens de papel | 550 | 0,01 |
| | Embalagens plásticas | 1.371 | 0,02 |
| | Cana | 8.801.877 | 99,97 |
| | Total | 8.804.732 | - |
| Total para produção | | 8.821.888 | |

Fonte: Dados da pesquisa (2013).



Para produção é necessário um grande consumo de energia a partir de fontes renováveis e não renováveis, em que se utiliza a maior parte de energia não renovável (96,13%), conforme pode ser visualizado na Tabela 3.

Tabela 3 – Energia utilizada para produção de açúcar, etanol e energia elétrica

| Tipos de Energia em GJ | | Total | % |
|------------------------|-------------|------------|-------|
| Não renováveis | Óleo diesel | 39.760.955 | 99,96 |
| | Gasolina | 10.992 | 0,03 |
| | GLP | 3.904 | 0,01 |
| | Total | 39.775.851 | - |
| Renováveis | Etanol | 1.537.876 | 95,94 |
| | Lenha | 65.117 | 4,06 |
| | Total | 1.602.993 | - |
| Total para produzir | | 41.378.844 | |

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Ao analisar as emissões de CO₂ (gás carbônico) geradas, observou-se que as quantidades de CO₂ emitidas na geração de vapor (queima de lenha e bagaço) e na fermentação do caldo não são consideradas, pois são reassimiladas durante o próximo cultivo da cana através da fotossíntese, o que representa aproximadamente 93% do total emitido. Além disso, a Usina comercializa créditos de carbono certificados pela Organização das Nações Unidas (ONU).

Os cálculos das emissões de gases de efeito estufa foram baseados em dados default das metodologias provenientes do IPCC (Grupo Intergovernamental de Especialistas em Mudanças Climáticas). Para isso, foram utilizadas as informações descritas nos indicadores EN3 (Consumo de energia direta, discriminado por fonte de energia primária) e EN4 (Consumo de energia indireta, discriminado por fonte primária), e as quantidades emitidas são mostradas na Tabela 4.

Tabela 4 – Total de emissões de gás carbônico da Usina Alto Alegre

| Tipo de Emissão (ton CO ₂ eq) | Total | % |
|--|-----------|-------|
| Combustíveis fósseis | 107.260 | 6,99 |
| Biocombustíveis | 1.828 | 0,12 |
| Compra de energia elétrica | 465 | 0,03 |
| Queima da palha | 1.429.425 | 93,12 |
| Total | 1.534.978 | |

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Vale destacar que a queima da palha e bagaço é responsável pela geração de energia elétrica para uso e venda do excedente, atendendo às condições de energia limpa.



Na busca da sustentabilidade, a Usina Alto Alegre investe em tecnologias e em ações de melhoria dos processos executados. A Tabela 5 mostra os valores investidos em proteção ambiental nos últimos anos.

Tabela 5 – Investimentos realizados pela Usina Alto Alegre para alcance da sustentabilidade

| Tipo de Investimento (R\$) | 2010 | 2011 | Total |
|--|-----------|------------|------------|
| Melhorias na geração de vapor | 0 | 13.013.696 | 13.013.696 |
| Melhorias na geração de energia | 1.317.000 | 2.056.749 | 3.373.749 |
| Impermeabilização de tanques e canais de vinhaça | 868.000 | 840.975 | 1.708.975 |
| Tratamento de efluentes | 1.605.881 | 64.205 | 1.670.086 |
| Bacia de contenção de tanques de álcool | 100.000 | 0 | 100.000 |
| Tratamento e reaproveitamento de água | 943.675 | 0 | 943.675 |
| Total | 4.834.556 | 15.975.625 | 20.810.181 |

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Percebe-se que a preocupação ambiental é uma constante na Usina Alto Alegre, em que todas as unidades produtivas possuem licença de operação junto a órgãos ambientais. Busca-se o equilíbrio ambiental que está presente em todas as etapas do sistema de produção da cana e dos processos industriais para fabricação do açúcar, do etanol e da cogeração de energia elétrica, além da adesão ao Compromisso Nacional para Aperfeiçoar as Condições de Trabalho na Cana-de-açúcar que determina que até 2017 a colheita manual com queima seja eliminada, mecanizando o processo.

Tabela 6 – Demonstrativo de Valor Adicionado pela Usina Alto Alegre

| Demonstrativo de Valor Adicionado | Abril de 2011 | Abril de 2012 |
|---|---------------|---------------|
| 1- Receitas | 1.315.273 | 1.418.251 |
| 2- Insumos adquiridos de terceiros | 626.995 | 610.683 |
| 3- Valor Adicionado Bruto (1-2) | 688.278 | 807.568 |
| 4- Depreciação, Amortização e Exaustão | 72.015 | 80.458 |
| 5- Valor Adicionado Líquido Produzido pela Entidade (3-4) | 616.263 | 727.110 |
| 6- Valor Adicionado Recebido em Transferência | 89.167 | 152.433 |
| 7- Valor Adicionado Total a Distribuir (5+6) | 705.430 | 879.543 |
| 8- Distribuição do Valor Adicionado | 705.430 | 879.543 |
| 8.1- Pessoal | 235.044 | 275.030 |
| 8.2- Impostos, taxas e contribuições | 167.204 | 237.403 |
| 8.3- Remuneração de capitais de terceiros | 80.587 | 159.931 |
| 8.4- Remuneração de capitais próprios | 222.595 | 207.179 |

Fonte: Dados da pesquisa (2013).

Ainda na perspectiva ambiental, a biodiversidade é priorizada principalmente quando é necessário expandir o cultivo de cana para suprir as demandas, em que são avaliadas áreas de parcerias a partir de critérios socioambientais, e áreas classificadas como habitat legalmente protegidos são demarcadas e preservadas,



com autorização das instituições ambientais responsáveis de cada estado em que atua.

Já a perspectiva econômica da Usina Alto Alegre mostrou-se positiva, gerando receitas para sua sobrevivência e renda a terceiros, como pode ser observado na Tabela 6.

A preocupação social também está presente nas ações da Usina Alto Alegre, pois se realizam programas que envolvem a comunidade interna (recursos humanos; saúde e segurança; capacitação e treinamento; direitos humanos; recrutamento); a comunidade externa (impactos econômicos indiretos); os clientes através dos programas e diretrizes de qualidade (saúde e segurança – ISO 9000 e 22000), rotulagem dos produtos comercializados de acordo com a legislação vigente, pesquisa de satisfação e a comunicação de marketing.

Há ações envolvendo a sociedade, tais como projetos do dia das crianças com o slogan “Criança alegre, cidade feliz”; dia do professor com o slogan “A postura de educador e líder que o professor deve ter”; visitas às famílias por agentes sociais da empresa aos funcionários afastados ou que estejam com dificuldades familiares ou de saúde; atendimento odontológico os funcionários efetivos com tempo de serviço determinado, bem como para seus dependentes; pensando no futuro, em que estudantes de diversas áreas realizam estágios na empresa, com eventual contratação; e o projeto jovem aprendiz, no qual através de parceria com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), capacita filhos de funcionários e jovens com idade entre 18 e 22 anos com cursos técnico profissionalizante.

Assim, percebe-se que a logística reversa está presente nas ações da Usina Alto Alegre, e essa faz relação direta com a Responsabilidade Socioambiental, pois aborda questões de ordem econômica (demonstrativo de valor adicionado), social (programas e projetos para a comunidade interna e externa) e ambientais (ações e investimentos sustentáveis). Constata-se que, por mais que a usina não tenha um registro oficial de responsabilidade socioambiental, a mesma possui ações concretas que vão de encontro a esse compromisso, atendendo em vários aspectos as questões propostas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente as sociedades demonstram uma preocupação crescente com condutas que possam incentivar uma redução da degradação ambiental e uma maior preservação do meio ambiente. Desta forma, as questões relacionadas à logística reversa têm ganhado destaque no mercado.

Por conseguinte, este estudo teve por objetivo identificar os impactos econômicos, sociais e ambientais da aplicação da logística reversa nos resíduos industriais gerados por uma agroindústria canavieira, a Usina Alto Alegre, que está entre os maiores complexos industriais de açúcar e álcool do Brasil. Para tal, foi realizada uma análise descritiva baseada nos indicadores do Relatório de Sustentabilidade de 2011 da Usina.

Observou-se através dos dados analisados que, especificamente esta Usina tem procedimentos para monitoramento e tratamento dos efluentes industriais provenientes da água de lavagem de cana e de gases das caldeiras. No que tange a tratamento, os efluentes atravessam processos de decantação e são destinados



para a vinhaça empregada na fertirrigação, deste modo, não ocorre descarte de efluentes.

Constatou-se neste trabalho que a preocupação ambiental é uma constante na Usina Alto Alegre, pois todas as unidades produtivas possuem licença de operação junto a órgãos ambientais. Percebeu-se que a empresa busca atingir o equilíbrio ambiental, uma vez que o mesmo está presente em todas as etapas do sistema de produção da cana e dos processos industriais para fabricação do açúcar, do etanol e da cogeração de energia elétrica.

Assim, concluiu-se que a logística reversa se faz presente nas atividades da Usina Alto Alegre, e essa tem relação direta com a Responsabilidade Socioambiental, visto que aborda questões de ordem econômica (demonstrativo de valor adicionado), social (programas e projetos para a comunidade interna e externa) e ambientais (ações e investimentos sustentáveis).

Por fim, este artigo visa contribuir para uma reflexão sobre o uso da logística reversa no atendimento a responsabilidade socioambiental, através de um estudo de caso em uma Usina. Acredita-se que outros estudos possam ser desenvolvidos, no intento de responder a outras questões e complementar a análise acerca dessa prática.

REFERÊNCIAS

ALCOPAR, Associação dos Produtores de Bioenergia do Estado do Paraná. **Histórico da Cana-de-Açúcar**. Disponível em: <http://www.alcopar.org.br/produtos/hist_cana.php>. Acesso em: 01 Set. 2013.

BALLOU, R.H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BALLOU, R. H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais, distribuição física**. São Paulo: Atlas, 2007.

BRAGATO, I. R.; SIQUEIRA, E. S.; GRAZIANO, G. O.; SPERS, E. E. Produção de açúcar e álcool vs. responsabilidade social corporativa: as ações desenvolvidas pelas usinas de cana-de-açúcar frente às externalidades negativas. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 15, n. 1, p. 89-100, jan./abr. 2008.

CALIXTO, L. Responsabilidade socioambiental: pública ou privada?. **Revista Contabilidade Vista e Revista**, Belo Horizonte, v. 19, n. 3, p. 123-147, jul./set. 2008.

GUARNIERI, P. **Logística Reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental**. 1ª ed. Recife: Ed. Clube de Autores, 2011. 307p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades: Paraná**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/uf.php?coduf=41&search=parana>>. Acesso em: 16 Ago. 2013.



_____. **Produção Agrícola Municipal.** Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&o=11&i=P&c=1612>>. Acesso em: 16 Ago. 2013.

INSTITUTO ETHOS. **Práticas e perspectivas da Responsabilidade Social Empresarial no Brasil 2008.** São Paulo, julho de 2009. Disponível em: <<http://www3.ethos.org.br/wp-content/uploads/2012/12/1Sum%C3%A1rio-da-Pesquisa-Relat%C3%B3rio-publicado.pdf>>. Acesso em: 11 Mar. 2013.

IPARDES, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Perfil dos municípios.** Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=29>. Acesso em: 20 Ago. 2013.

KARABOLAD, Natalia. **Os caminhos e desafios para governança global e a responsabilidade socioambiental como ferramenta à sustentabilidade.** 2006. Monografia (Graduação em Relações Internacionais) - Fundação Armando Alvares Penteado (FAAP). São Paulo, 2006. Disponível em: <http://ethos.org.br/_Uniethos/Documents/Os%20Caminhos%20e%20Desafios%20para%20Governan%C3%A7a%20Global.pdf>. Acesso em: 11 Mar. 2013.

LEITE, P.R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade.** São Paulo: Prentice Hall, 2003.

MENEGUETTI, C. C; MEZAROBA, S; GROFF, A. M. **Processos de produção do álcool etílico de cana-de-açúcar e os possíveis reaproveitamentos dos resíduos resultantes do sistema.** In: IV ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL, 17 a 19 de novembro de 2010, FECILCAM, Campo Mourão – Paraná, 2010.

MEZAROBA, S; MENEGUETTI, C. C; GROFF, A. M. **Processos de produção do açúcar de cana e os possíveis reaproveitamentos dos subprodutos e resíduos resultantes do sistema.** In: IV ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL, 17 a 19 de novembro de 2010, FECILCAM, Campo Mourão – Paraná, 2010.

OLIVEIRA, Carlos Eduardo de; SILVA, Ilza Maria de Menezes; REZENDE, Eunice; OLIVEIRA, Fernanda Roberta Cham de. Um estudo acerca da responsabilidade social na agroindústria canavieira brasileira. In: VIII CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, v. VIII, 8 e 9 de junho de 2012, Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos.** Disponível em: <http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg8/anais/T12_0501_2715.pdf>. Acesso em: 12 Mar. 2013.

RAIS, Relação Anual de Informações Sociais. Dados e estatísticas. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br/rais/>>. Acesso em: 20 Ago. 2013.

ROSA, A. M.; NASS, B. A.; PACHECO; J. D. C. S.; VENDRAME; F. C.; SILVA, H. H. R. **Responsabilidade sócio-ambiental.** Disponível em:



<<http://www.unisalesiano.edu.br/encontro2009/trabalho/aceitos/CC30220260800.pdf>>
>. Acesso em: 09 Mar. 2013.

SHIKIDA, P.F.A.; NEVES, M.F.; REZENDE, R.A. Notas sobre dinâmica tecnológica e agroindústria canavieira no Brasil. In: MORAES, M.A.F.D.; SHIKIDA, P.F.A. (Coords.). **Agroindústria canavieira no Brasil: evolução, desenvolvimento e desafios**. São Paulo: Atlas, 2002, p.125-127.

SHIKIDA, P. F. A. Desenvolvimento socioeconômico e agroindústria canavieira no Paraná. **Revista de Política Agrícola**. Brasília, ano XIX, n.3, p. 67-82, Jul./Ago./Set. 2010.

SPADOTTO, C. A. **Gestão de resíduos: realizações e desafios no setor sucroalcooleiro**. Disponível em: <http://www.cnpma.embrapa.br/down_hp/360.pdf>. Acesso em: 08 Set. 2013.

TACHIZAWA, T.; POZO, H. Gestão socioambiental e desenvolvimento sustentável: um indicador para avaliar a sustentabilidade ambiental. **REDE – Revista Eletrônica do Prodema**, Fortaleza, v. 1, n. 1, p. 35-54, 2007.

UNICA, União da Indústria de Cana-de-açúcar. **Unicadata**, 2013. Disponível em: <<http://www.unicadata.com.br/historico-de-producao-emoagem.php?idMn=31&tipoHistorico=2>>. Acesso em: 14 de Ago. 2013.

USINA ALTO ALEGRE. **Relatório de Sustentabilidade 2011**. Disponível em: <http://www4.altoalegre.com.br/docs/RELATORIO_SUSTENTABILIDADE_2011.pdf>. Acesso em: 26 Mar 2013.

_____. **Usina Alto Alegre: açúcar, etanol e energia**. Disponível em: <<http://www4.altoalegre.com.br/default.aspx>>. Acesso em: 26 Mar 2013.

*Recebido em 26/11/2016
Aprovado em 20/12/2016*