



**FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS - FUPAC
FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE UBÁ
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

RENATO DOS ANJOS REZENDE

**APLICABILIDADE DA LOGÍSTICA REVERSA E GERENCIAMENTO DE
RESÍDUOS NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DA CACHAÇA**

**UBÁ
2014**

RENATO DOS ANJOS REZENDE

**APLICABILIDADE DA LOGÍSTICA REVERSA E GERENCIAMENTO DE
RESÍDUOS NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DA CACHAÇA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia da Produção da Faculdade Presidente Antônio Carlos de Ubá, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia da Produção.

Orientadora: D.Sc. Érika Maria Carvalho Silva Gravina

**UBÁ
2014**

APLICABILIDADE DA LOGÍSTICA REVERSA E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DA CACHAÇA

RESUMO

O objetivo deste trabalho é mostrar a importância do gerenciamento de resíduos junto com a aplicação da logística reversa, ressaltando suas vantagens e desvantagens perante o sistema social, ambiental e econômico. Também mostrar os impactos ambientais causados pela produção da cachaça e tornar parte do processo sustentável. Para isso, foi realizada uma pesquisa de campo, com caráter interpretativo e com o auxílio de livros, monografias e artigos relacionados a logística reversa, gerenciamento de resíduos, sustentabilidade e impactos ambientais. Esse estudo mensurou quantitativamente todos os resíduos gerados pela produção da cachaça e identificando seus efeitos no meio ambiente. Os resíduos analisados foram o bagaço da cana-de-açúcar, cinzas, pendão ou folhas, pé de cuba ou leveduras da cana e o vinhoto. A utilização da água para a produção também foi observada. E por último, foi verificado o local onde esses resíduos são armazenados. Percebe-se então que todos esses resíduos podem ser reutilizados sem prejudicar o meio ambiente, porém a implantação da logística reversa desses resíduos deve ser muito bem planejada para não surtir efeitos indesejados no meio ambiente ou até mesmo gerar custos desnecessários. Também há uma necessidade de reformar o alambique, para que os resíduos sejam armazenados de forma correta. A aplicação da logística reversa e do gerenciamento de resíduos, geram vantagens competitivas perante outros produtores de cachaça e promovem uma imagem de boa prática ambiental da Fazenda Boa Vista, para o consumidor e para sociedade.

Palavras-chave: Logística reversa. Gerenciamento de resíduos. Impactos ambientais. Sustentabilidade.

APPLICABILITY OF REVERSE LOGISTICS AND WASTE MANAGEMENT IN THE PROCESS OF MANUFACTURING “CACHAÇA”

ABSTRACT

The objective of this work is to show the importance of waste management along with the application of reverse logistics, highlighting the advantages and disadvantages to the social, environmental and economic system. Also show the environmental impacts caused by the production of rum and become part of the sustainable process. For this, a field survey was carried out, with interpretative character and with the aid of books, monographs and articles related to reverse logistics, waste management, sustainability and environmental impacts. This study quantitatively measured all waste generated by the production of rum and identifying its effects on the environment. The residues were analyzed bagasse from cane sugar, ash, tassel or leaves, cuba foot or cane yeast and vinasse. The use of water for the production was also observed. Finally, the site was found where the waste is stored. We can see then that all these residues can be reused without harming the environment, but the implementation of the reverse logistics of such waste should be well planned to failed to produce unwanted effects in the environment or even generate unnecessary costs. There is also a need to reform the still, so that the waste is stored correctly. The application of reverse logistics and waste management, generate competitive advantages before other rum producers and promote good environmental practice image Boa Vista Farm, to the consumer and society.

Key words: Reverse logistics. Waste management. Environmental impacts. Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

O ambiente empresarial está submetido a diversas e constantes mudanças, principalmente após a emergente globalização do mercado. As empresas procuram cada vez mais diferenciais para estarem atuando com competitividade no mercado, e, com isso, tentam encontrar algo que realmente seja diferente e que supram as necessidades dos clientes. Como estão sujeitas as diversas exigências do mercado comercial e produtivo, assim visam planos e estratégias para a produtividade e qualidade dos serviços oferecidos aos clientes. As organizações passaram a se preocupar com a qualidade dos bens oferecidos, pois é o caminho mais ágil que encontram para ganhar o mercado e fidelizar o cliente final (GUARNIERI. *et al.*, 2005).

Dentro desse contexto, há uma série de ferramentas e conceitos que ajudam as empresas a se estruturarem de forma a alcançar seus objetivos.

Uma das soluções encontradas para atender estas mudanças é a logística. De acordo com Christopher (2011), logística é o processo de gestão estratégica de aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e estoques finais (e os fluxos de informação conexos) pela empresa e seus canais de comercialização, de tal forma que as receitas, atuais e futuras, sejam maximizadas através da execução de pedidos, visando reduzir os custos gerados pela organização.

Além da empresa administrar todas as atividades de acordo com a missão da logística, também é necessário estar procurando em satisfazer o cliente, pois é ele quem proporciona a sustentação da mesma em um mercado competitivo (GUARNIERI. *et al.*, 2005). Segundo Ballou (2001 *apud* GUARNIERI; *et al.*, 2005, p. 2), “a missão da logística é dispor a mercadoria ou o serviço certo, no lugar certo, no tempo certo e nas condições desejadas, ao mesmo tempo em que fornece a maior contribuição à empresa.”

Esta busca pela melhor qualidade de bens e serviços, aumentou o portfólio de produtos para atender a demanda gerada, trazendo, além de benefícios para a sociedade um aumento na utilização de recursos naturais e geração de resíduos industriais e que em grande parte são descartados ou reaproveitados de forma incorreta (RIBEIRO e MORELLI, 2009).

Com a alta utilização desses recursos naturais e a grande geração de resíduos, começaram a surtir efeitos negativos no meio ambiente, fazendo com que as empresas pensassem estrategicamente na sustentabilidade. Com isso surge o

conceito de logística reversa, também impulsionada por leis ambientais restritivas. Segundo Valle e Souza (2013), a logística reversa é o processo de recuperação dos resíduos gerados durante um processo de produção, de pós-venda ou de pós-consumo, pela coleta, pré-tratamento, beneficiamento e distribuição, de forma a retorná-los à cadeia produtiva, ou dar-lhes destinação final adequada. Deve-se dar enfoque na minimização dos rejeitos e dos impactos negativos, sejam ambientais, sociais ou econômicos. Esse processo incorpora as atividades operacionais, de gestão e de apoio, de forma integrada e envolvendo os diversos colaboradores que são encarregados de planejar e viabilizar a implantação das soluções mais adequadas para os resíduos.

A produção da cachaça é exemplo claro de um processo que gera quantidades significativas de resíduos e de forma direta, causando grandes impactos ambientais, destacando o vinhoto e as cinzas. Outros resíduos também são gerados, como: o bagaço da cana-de-açúcar, pendão ou folhas e leveduras da cana-de-açúcar. Portanto, utiliza-se a logística reversa de forma que esses subprodutos sejam utilizados na produção para contribuir para a qualidade da cachaça e como energia, tornando parte do processo sustentável.

Diante do exposto, o objetivo desse estudo é mostrar a importância e aplicabilidade da logística reversa na produção da cachaça, levando em consideração a otimização do processo e o gerenciamento dos resíduos sólidos gerado por uma determinada empresa produtora de cachaça.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Metodologia

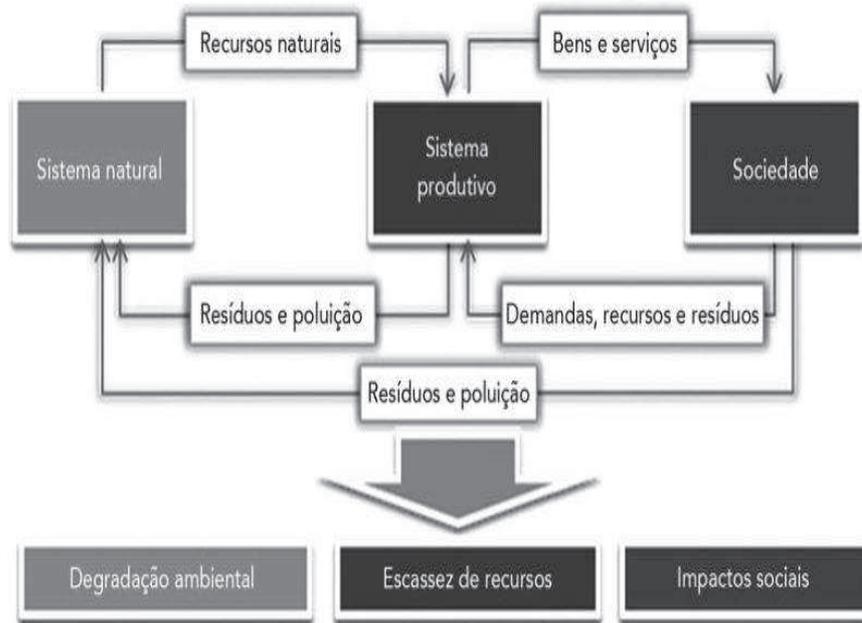
Esse trabalho foi baseado em análises de livros, artigos e monografias relacionadas a logística reversa. Realizou-se também um estudo de caso onde analisou-se a aplicação da logística reversa no processo de produção da cachaça

2.2 Sociedade e o sistema produtivo

A visão predominante do crescimento econômica de um país, sempre esteve associado ao desenvolvimento econômico entre as empresas, governos e unidades familiares. Esse crescimento acontece quando os preços e os volumes dos bens produzidos cumprem os custos e os tributos pagos ao governo. Com a necessidade de consumo das unidades familiares desses bens produzidos, conseqüentemente criam-se margens de lucros para as empresas. Esses lucros se associam-se a novos investimentos, proporcionando efeitos favoráveis, como: crescimento das unidades produtivas, aumento da absorção de força de trabalho, aumento da renda das famílias (devido ao aumento do volume de empregados), aumento de arrecadação de tributos para que o governo possa melhorar as condições de infraestrutura da sociedade, maior volume de poupança e de recursos para reinvestimento (VALLE e SOUZA, 2013).

Dentro desta visão, a sociedade e o sistema produtivo funciona de forma interativa. Há uma retroalimentação positiva, pois o sistema produtivo, por um lado, gera bens e serviços, atendendo às demandas da sociedade e, por outro, impulsiona a sociedade no sentido de gerar os capitais que pagam por esses bens (Figura 1) (VALLE e SOUZA, 2013, p. 5).

FIGURA 1 – Fluxos de recursos e produtos entre os diversos sistemas



Fonte: LOGÍSTICA REVERSA: PROCESSO A PROCESSO (2013, p. 6)

Analisando esse gráfico, percebe-se que o sistema produtivo envolve o sistema natural e sociedade, tornando-os parte dele, pois para haver uma produção é necessária uma demanda vinda da sociedade, que supra esses produtos oferecidos, e que, ao mesmo tempo, necessite do sistema natural (matéria-prima e energia), que muitas vezes não é renovável para o processo de transformação desses produtos.

Na FIG. 2 ilustra-se a necessidade de utilizar os recursos naturais para transformação de produtos acabados ou semi-acabados.

FIGURA 2 – Modelo entrada, transformação e saída.



Fonte: ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO I: GESTÃO DA PRODUÇÃO E OPERAÇÕES I (2007, p. 14)

Nesse contexto, considera-se que o sistema é um conjunto de elementos básicos integrados com objetivo comum, ou seja, todo sistema compõe-se de três elementos básicos: as entradas (inputs), as saídas (outputs) e as funções de transformação (SOUZA. *et. al.*, 2011).

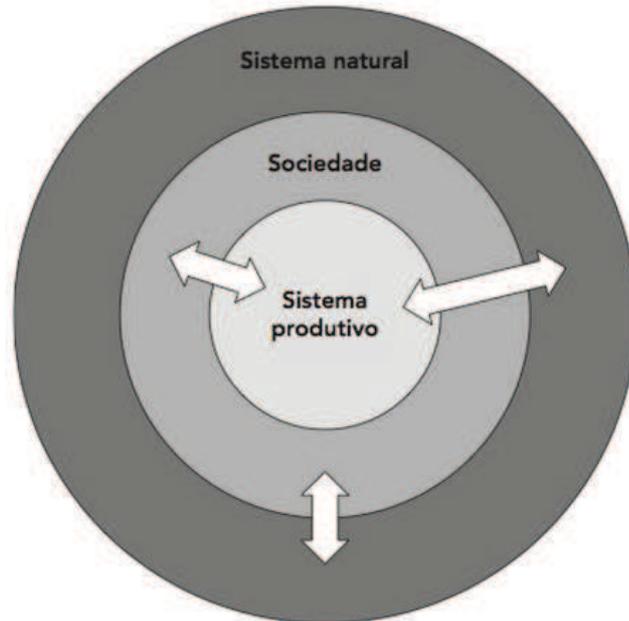
Diante disto, **entrada/ input** são os insumos que sustentam, de forma direta, a produção e a entrega de bens e serviços, tais como: recursos físicos – máquinas, equipamentos, matérias-primas, recursos energéticos, recursos naturais, recursos humanos e recursos econômicos. Já o **processo de transformação** seria a mudança de propriedade física dos materiais, como: forma, composição ou características. E a **saída/ output** são classificados de duas formas: produtos diretos e indiretos. Produtos diretos são os que geram as rentabilidades para o sistema, esses podem ser os bens (produtos tangíveis) e serviços (produtos intangíveis). E produtos indiretos podem ser classificados como subprodutos, ou seja, os resíduos industriais (BOIKO. *et. al.*, 2009).

No entanto, a cadeia de produção e o consumo insustentável surgiram com os efeitos da industrialização, junto com o crescimento exponencialmente populacional. Por um lado, isso resultou em um aumento exorbitante da demanda por recursos naturais, isso justifica-se as previsões de escassez generalizada desses recursos. Por um outro lado, surgiram depósitos incomensuráveis de resíduos sólidos, em grande parte dispostos sem um menor cuidado. De acordo com Valle e Souza (2013), na etapa da produção e transporte de produtos, por exemplo, as ameaças estão na emissão de gases na atmosfera, na poluição dos rios, nos resíduos industriais, entre outros.

Contudo, no final destas etapas, as mazelas de poluição afetam de forma direta ou indireta o sistema natural, já espoliado pela extração de recursos. Isso prejudica de forma degradante o sistema natural, gerando uma crise ambiental. Esta tal crise repercute no sistema produtivo, uma vez que ele necessite dos recursos naturais. O consumo desregular de bens naturais gera mais crise de recursos, para a sociedade e para a economia. Resultando numa ameaça à qualidade de vida, à prosperidade econômica e, de forma geral, ao futuro do homem no planeta Terra.

Percebe-se, então que a produção de bens e serviços para atender a demanda da sociedade, está limitada pelo sistema natural. Como mostra a FIG. 3, o sistema produtivo e sociedade estão contidos no sistema natural (VALLE e SOUZA, 2013).

FIGURA 3 – Relações entre o sistema natural, a sociedade e o sistema produtivo



Fonte: LOGÍSTICA REVERSA: PROCESSO A PROCESSO (2013, p. 7)

De acordo com a FIG. 3, a posição envolvente do sistema natural mostra que, se levarmos em conta apenas o aspecto produtivo (econômico) e social, pode entrar em colapso, pois o papel do sistema natural é dar suporte para que os outros sistemas se desenvolvam. Assim, o conceito da sustentabilidade vem à tona, para conscientizar a sociedade de criar meios sustentáveis, de forma responsável e economicamente viável, nos processos de tomada de decisão.

2.3 Sustentabilidade

Atualmente, quando se fala em sustentabilidade, associa-se diretamente ao meio ambiente, pois a falta do mesmo repercute diretamente nos recursos naturais. Porém de uma forma mais conceitual, a sustentabilidade pode ser dividida em três tópicos: social, ambiental e econômico.

De acordo com Guarnieri (2011), a sustentabilidade social é baseada no princípio da igualdade na distribuição de renda e bens; dos direitos à dignidade humana e solidária. A sustentabilidade ambiental é associada ao princípio da preservação do planeta e dos recursos naturais, e à sustentabilidade econômica e a relação entre a social e ambiental, de forma que permita as organizações a obter lucros de um modo responsável.

Esses três conceitos de sustentabilidade implicam o ambiente de negócios e a sociedade na extração dos recursos naturais, as transições financeiras e econômicas e o desenvolvimento tecnológico que devem conviver em harmonia.

2.4 A origem da logística reversa

O sistema empresarial possui um alto dinamismo e, por isso, obriga-se a rever constantemente, seus níveis de serviço logístico de forma a atender a necessidade do cliente, não considerando somente a visão interna da empresa na redução de custos ou na maximização dos lucros (GUARNIERI, 2011).

Nas últimas décadas, a sociedade vem se preocupando, cada vez mais, com as questões ambientais. Dentro dessa ideia, o ambiente empresarial vem levando em consideração esses aspectos, pois implica na visão estratégica de seus negócios. A empresa que se preocupa com as questões ambientais, hoje, torna-se diferenciada perante outras empresas, devido à preocupação mundial voltada para as questões ecológicas.

Para Guarnieri (2011), no mundo dos negócios obriga-se ter uma visão sistêmica relacionada às questões ambientais juntamente com os consumidores, valorizando os produtos de pós-venda (trata-se da destinação dos bens sem uso ou com pouco uso, que retornam à cadeia de distribuição por vários motivos) e pós-consumo (trata-se dos produtos que estão no final de sua vida útil) para voltar novamente ao ciclo produtivo e/ou de negócios.

A partir dessa visão, percebe-se uma sensibilidade quando se trata de questões ambientais, posicionando o governo e as autoridades a criarem novas legislações ambientais e inovando uma nova maneira competitiva de mercado que relaciona produção com o meio ambiente. Com isso surge um novo conceito para ajudar, como ferramenta competitiva, a logística reversa.

2.5 O conceito da logística reversa

A logística reversa é processo de planejamento, implantação e controle do fluxo dos resíduos de pós-consumo e pós-venda e seu fluxo de informação do ponto de consumo até o ponto de origem, com o objetivo de recuperar valor ou realizar um descarte adequado. Desta forma, contribuindo para a consolidação do conceito de sustentabilidade no ambiente empresarial,

apoiando nos conceitos de desenvolvimento ambiental, social e econômico (GUARNIERI, 2011).¹

O conceito da logística reversa permite uma ligação entre o ambiente econômico e ambiental. Adotando esse conceito, as empresas podem gerar lucros e se desenvolverem economicamente, mas ao mesmo tempo pensando no meio ambiente no qual estão atuando. Portanto, é necessário aderir práticas sustentáveis que geram benefício e garantam a preservação do meio ambiente para as próximas gerações, educando e conscientizando a sociedade para continuarem vindo com a mesma ideia, sustentabilidade, e com o propósito de gerarem rendas e empregos.

De acordo Guarnieri (2011), o *Reverse Logistics Executive Council* – RLC cita as atividades atribuídas a logística reversa, como:

- O processamento do retorno de mercadorias por danos, sazonalidades, reestocagem e excesso de estoque;
- Reciclagem dos materiais das embalagens ou reutilização de embalagens, acondicionamento ou manufatura dos produtos;
- Descarte de equipamentos obsoletos ou materiais perigosos;
- Recuperação do patrimônio.

A introdução do RLC ganhou força com a chegada da Lei Federal 12.305/2010 da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), sancionada em agosto de 2010 e regulamentada pelo Decreto Federal 7.404/2010, os quais dispõem sobre os princípios, objetivos e instrumentos, sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos - incluindo os perigosos -, as responsabilidades dos geradores e do poder público e sobre os instrumentos econômicos aplicáveis. Portanto, deve ser vista de forma sistêmica perante uma organização. É necessário verificar a viabilidade da implantação dentro do sistema, averiguando e classificando as dificuldades. Caso não haja a viabilidade da implantação, o projeto de adoção da logística reversa não será duradouro e sustentável.

¹ <http://patriciaguarnieri.blogspot.com.br>

2.6 A diferença entre logística direta e reversa

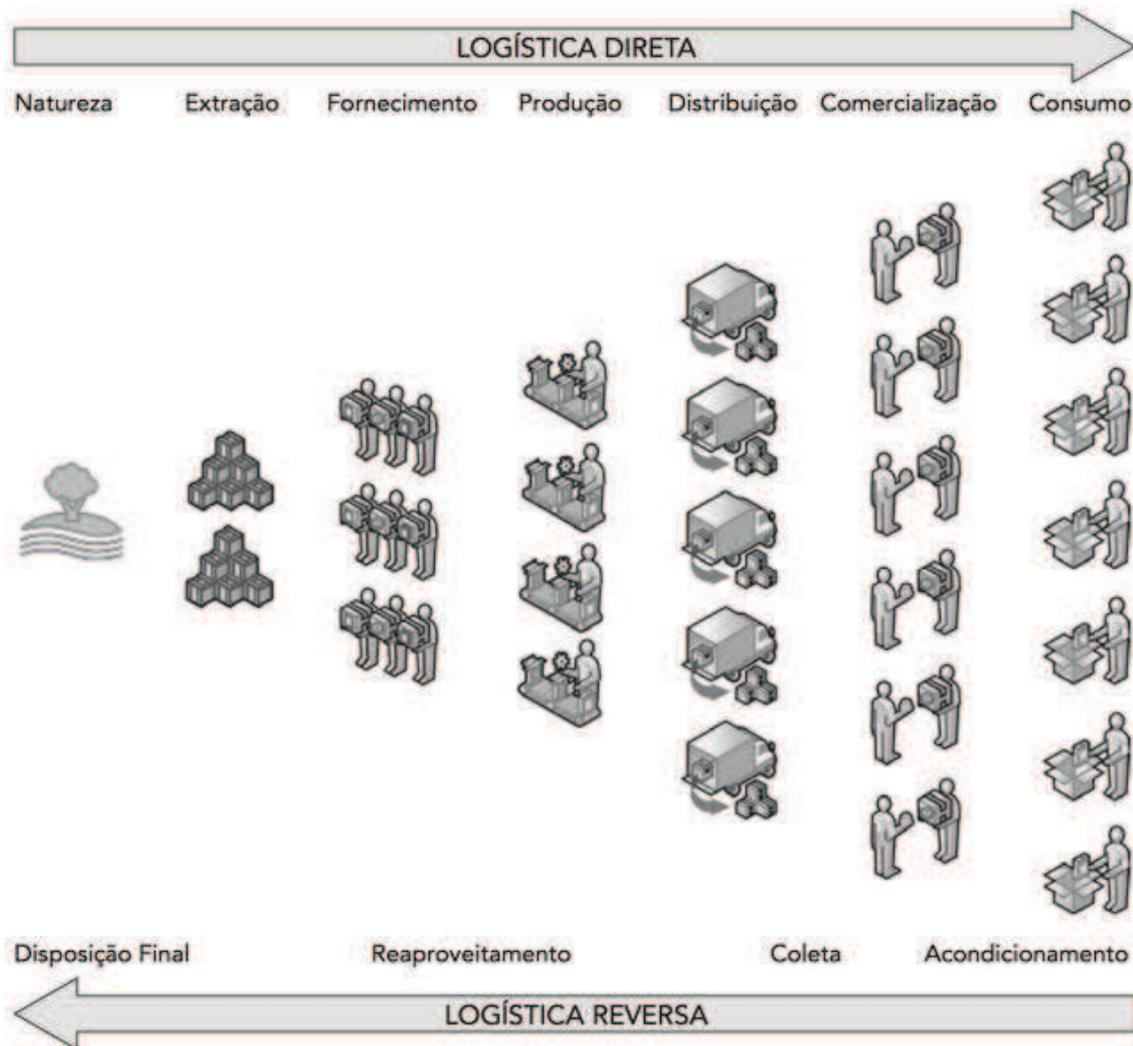
É necessário ressaltar as principais diferenças entre a logística direta e logística reversa, pois o papel destes dois conceitos é fundamental para uma empresa que queira buscar o equilíbrio econômico e sustentável.

A logística direta é o processo de gestão estratégica da aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e estoques finais (e os fluxos de informação relacionados) por meio da organização e seus canais de comercialização, de tal forma que as rentabilidades atuais e futuras sejam maximizadas através da execução de pedidos, visando custo-benefício (CHRISTOPHE, 2011, p. 2)

A logística reversa atua diretamente com o retorno dos resíduos após serem consumidos ao ambiente produtivo ou de negócios, agregando valor logístico, financeiro, legal e ambiental. A partir desse processo, ela passa a ter um papel semelhante ao da logística direta, concluindo um processo sustentável e com grande diferencial perante o mercado.

Assim, é notável que a logística direta e reversa têm um papel de altíssima importância nos negócios das organizações. Sempre haverá mudanças nas expectativas dos clientes ou localizações geográficas continuamente modificadas pela natureza dos mercados que, por sua vez, geram transformações que implicam diretamente no funcionamento satisfatório dos fluxos do âmbito da empresa (GUARNIERI, 2011). Na FIG. 4 ilustra de uma forma objetiva esta diferença de processo entre a logística reversa e direta.

FIGURA 4 – Entropia nas logísticas direta e reversa.



Fonte: LOGÍSTICA REVERSA: PROCESSO A PROCESSO (2013, p. 20)

2.7 Logística verde

Enquanto a logística reversa se preocupa com o fluxo reverso dos materiais e produtos, pós-venda e pós-consumo, a logística verde é voltada para a minimização dos impactos ambientais causada pela logística empresarial.

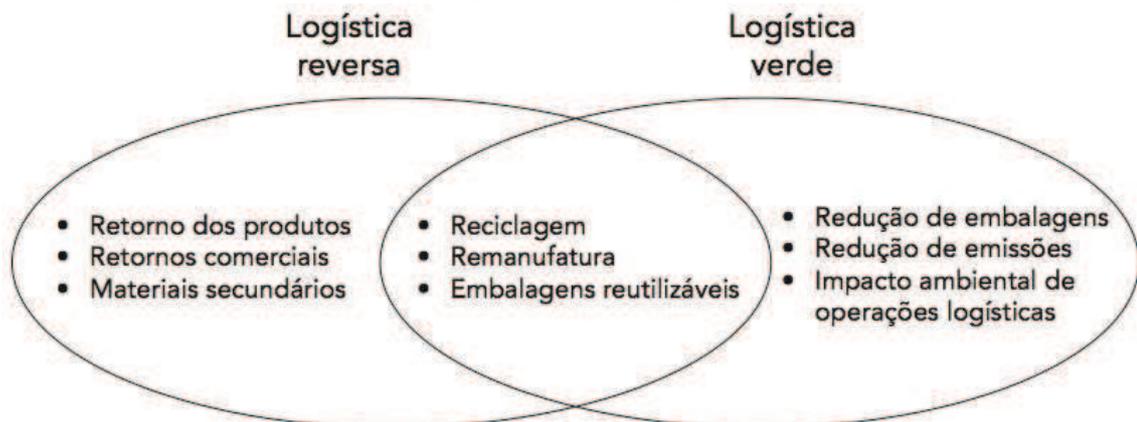
De acordo com Valle e Souza (2013), a logística verde envolve basicamente cinco frentes de trabalho:

- **Redução das externalidades dos transportes de cargas:** impactos no volume do tráfego e poluição atmosférica e sonora gerada;
- **Logística urbana:** além da avaliação dos impactos acima, envolve a avaliação dos benefícios econômicos, alocação de espaço viário e investimento em transportes;

- **Logística reversa:** retorno dos resíduos à cadeia produtiva e redução do volume de resíduos destinados à disposição final (aterros ou incineração);
- **Estratégias ambientais organizacionais no sentido da logística:** incorporação do meio ambiente como elemento-chave do modelo de negócios da organização, iniciativas e programas ambientais;
- **Gestão verde da cadeia de suprimentos:** alinhamento e integração da gestão ambiental na gestão da cadeia de suprimentos.

A logística verde é a parte da logística que se preocupa com os aspectos e impactos ambientais causados pela atividade logística, que pode trazer ganhos ambientais, pois tem como finalidade o desenvolvimento sustentável. Tanto a logística reversa quanto a logística verde se preocupam com a reciclagem, com a manufatura e com as embalagens reutilizáveis, conforme mostra a Figura 5 (DONATO, 2008, *apud* VALLE E SOUZA; *et al.*, 2013, p. 21).

FIGURA 5 – Comparação entre a logística reversa e verde



Fonte: ROGERS E TIBBEN-LEMBKE (2011, p. 2011)

De acordo com Valle e Souza (2013), percebe-se que a logística reversa não é, portanto, apenas uma metodologia a ser implementado pela organização, mas uma filosofia que deve ser considerada sob múltiplos pontos de vista. A partir daí, precisa ser traduzida para a estratégia e, então, para os processos operacionais da organização.

2.8 Logística reversa atuando junto com o ciclo de vida dos produtos

Segundo Valle e Souza (2013), os produtos fabricados e, posteriormente, oferecidos para atender a demanda vinda da sociedade, possui um histórico em que sua origem é proveniente dos recursos naturais, depois transformados em um produto

específico e depois termina no estágio de pós-consumo. Esta pode ser uma destinação final (aterros sanitários, incinerações e entre outros), ou, também, podem voltar para a cadeia produtiva (reciclagem, reuso e entre outros).

Para produzir produtos mais sustentáveis, os autores envolvidos em todo ciclo de vida dos produtos precisam encontrar diversas maneiras que melhoram o desempenho ambiental, social e econômico de suas atividades. A análise do ciclo de vida dos produtos devem ter um acompanhamento em todos os processos de fabricação, desde a entrada de materiais, transformação e comercialização. Na entrada, seria analisado os seguintes fatores: a matéria-prima a ser utilizada; as características físicas desse material e a sua função perante os fatores ambientais. Na transformação, os fatores seriam analisar cada processo sistemicamente, observando e identificando o comportamento dos materiais a serem transformados incluindo os fatores ambientais. E, por fim, a saída, onde seria levado em conta os canais de comercialização, considerando o tempo que esse produto pode ser totalmente consumível e com isso articular a logística reversa do mesmo. Portanto, o ciclo de vida de um produto pode ser entendido como o conjunto das fases que compõem a história do produto, que estão resumidas na FIG. 6.

FIGURA 6 – Ciclo de vida de um produto.



Fonte: LOGÍSTICA REVERSA: PROCESSO A PROCESSO (2013, p. 9)

A logística reversa, em especial, considera importantes etapas do ciclo de vida, como reparo e reuso, reciclagem de materiais e componentes, recuperação e destinação final. É, portanto, uma ferramenta que pode proporcionar importantes ganhos ambientais, sociais e econômicos, tendo um papel muito importante na gestão do ciclo de vida. A reciclagem, por exemplo, contribui para diminuir a demanda por recursos do sistema natural, representa inclusão social e fonte de renda para os catadores e possibilita, ainda, uma diminuição dos custos para o sistema produtivo (VALLE e SOUZA, 2012).

2.9 Área de atuação da logística reversa: pós-venda, pós-consumo e resíduos industriais

Logística reversa de pós - venda é a área específica de atuação que se ocupa do equacionamento e operacionalização do fluxo físico e das informações logísticas correspondentes de bens de pós - venda, sem uso ou com pouco uso, que por diferentes motivos retornam aos diferentes elos da cadeia de distribuição direta, que se constituem de uma parte dos canais reversos pelo qual fluem estes produtos. Seu objetivo estratégico é o de agregar valor a um produto logístico que é devolvido por razões comerciais, erros no processamento dos pedidos, garantia dada pelo fabricante, defeitos ou falhas de funcionamento no produto, avarias no transporte, entre outros motivos. Este fluxo de retorno se estabelecerá entre os diversos elos da cadeia de distribuição direta dependendo do objetivo estratégico ou motivo de seu retorno (LEITE, 2002, p. 2)

De acordo com Valle e Souza (2013), dentro dos bens de pós-venda há o fator de **qualidade e garantia**, com um alto nível de concorrência, os fabricantes e varejistas assumem esta responsabilidade de forma que se tornem um diferencial de peso para influenciar na decisão do consumidor. Portanto, é necessário haver um canal de distribuição reverso para receber estes produtos de não conformidade de forma que, o valor agregado, permaneça no produto e que possa ser oferecido com perfeitas condições novamente. Outro fator, ainda no mesmo contexto, seria os **aspectos comerciais**, um produto pode tornar-se obsoleto, retornar por erro de expedição, excesso de estoque, mercadoria em consignação, mudança de estação, ou ter seu prazo de validade vencido. Nesse último caso, o produto poderá ter alguns de seus materiais constituintes reciclados e o que não puder ser reaproveitado será enviado diretamente para a destinação final. Nos casos anteriores, os produtos serão comercializados através de outro canal de distribuição, como, por exemplo, nos *outlets* (lojas de vendas a varejo, onde os fabricantes vendem seus produtos diretamente aos

clientes, fora dos grandes centros). E, por último, seria o fator de **substituição de componentes** de bens duráveis ou semiduráveis, danificados ao longo de sua vida útil, passam por um processo de reconstituição, em que são voltados para o processo de manufatura e lá são reparados ou reciclados de forma que agregue valor e voltando para a disposição final.

Logística Reserva de Pós – Consumo à área de atuação da Logística Reversa que igualmente equaciona e operacionaliza o fluxo físico e as informações correspondentes de bens de pós – consumo descartados pela sociedade em geral que retornam ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo através de canais de distribuição reversos específicos (LEITE, 2002, p, 3).

A logística de pós-consumo se caracteriza pelo planejamento, controle e disposição final dos bens de pós-consumo, que são aqueles bens que estão no final de sua vida útil, devido ao uso (GUARNIERI, 2011, p. 62)

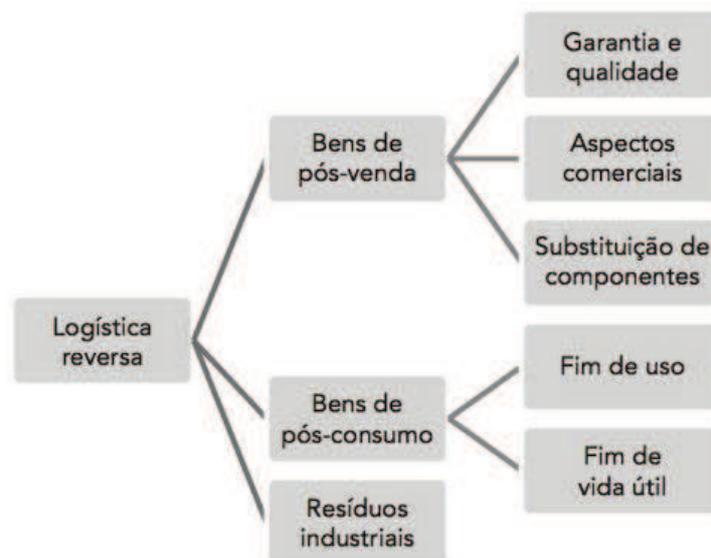
Para Leite (2002), seu objetivo estratégico é o de agregar valor a um produto logístico organizado por bens inservíveis ao proprietário original, ou que ainda possuam, sequer, algumas condições de utilização, por produtos descartados por terem alcançado o fim de vida útil. Esses produtos de pós-consumo poderão se originar de bens duráveis ou descartáveis e fluírem por canais reversos de reuso, desmanche, reciclagem até a destinação final.

De acordo com Valle e Souza (2013), dentro da logística reversa de pós-consumo há o fator de **fim de uso**, nesse caso o produto passa a ser inserível ao consumidor anterior, porém encontra-se ainda em condições de uso. Contudo o produto passa por pequenos reparos e limpeza e volta a ser comercializado no mercado de bens de segunda-mão. E o outro fator, **fim de vida útil**, não há possibilidade de que o produto seja reutilizado, devido ao seu mau estado, implicações legais, restrições ambientais ou obsolescência. Portanto, o produto passa por um processo de desmanche, onde suas peças são analisadas minuciosamente, pois no fim desta análise, as peças são encaminhadas para cada destino específico, pode ser removido para o processo produtivo na criação de um novo produto, ou se caso isso não for possível, passa pelo um processo de reciclagem.

Além dessas duas grandes áreas citadas, há uma outra área que engloba os resíduos industriais (sobras, aparas, peças defeituosas etc.). Alguns desses resíduos são reaproveitáveis dentro do próprio processo, outros são vendidos para outras empresas, com a finalidade de utilizarem em seus processos e os que não têm

nenhum aproveitamento são descartados em aterros sanitários. De acordo com Valle e Souza (2013), a quantidade de resíduos gerados por cada indústria é um importante fator a ser considerado, pois se esta for muito pequena pode tornar o processo de reciclagem inviável. Nesse caso, cresce a importância das cooperativas e associações de empresas de determinado setor e dos arranjos produtivos locais, para dar destinação conjunta aos resíduos que são comuns a todas elas. Na FIG. 7 ilustra, de forma clara, as áreas de atuação da logística reversa e suas abordagens.

FIGURA 7 – Áreas da logística reversa



Fonte: LOGÍSTICA REVERSA: PROCESSO A PROCESSO (2013, p.23)

Diante disso, a estrutura da empresa é o fator mais importante para o funcionamento dessas áreas da logística reversa, tanto fisicamente (setores específicos, qualificação profissional, tecnologia para otimizar o fluxo de informação, etc....), quanto estrategicamente (planos de gerenciamento, visão de mercado, atendimento diferenciado ao cliente e entre outros). Caso contrário, pode surtir efeitos negativos na empresa, fazendo com que a implantação da logística reversa não tenha o sucesso esperado.

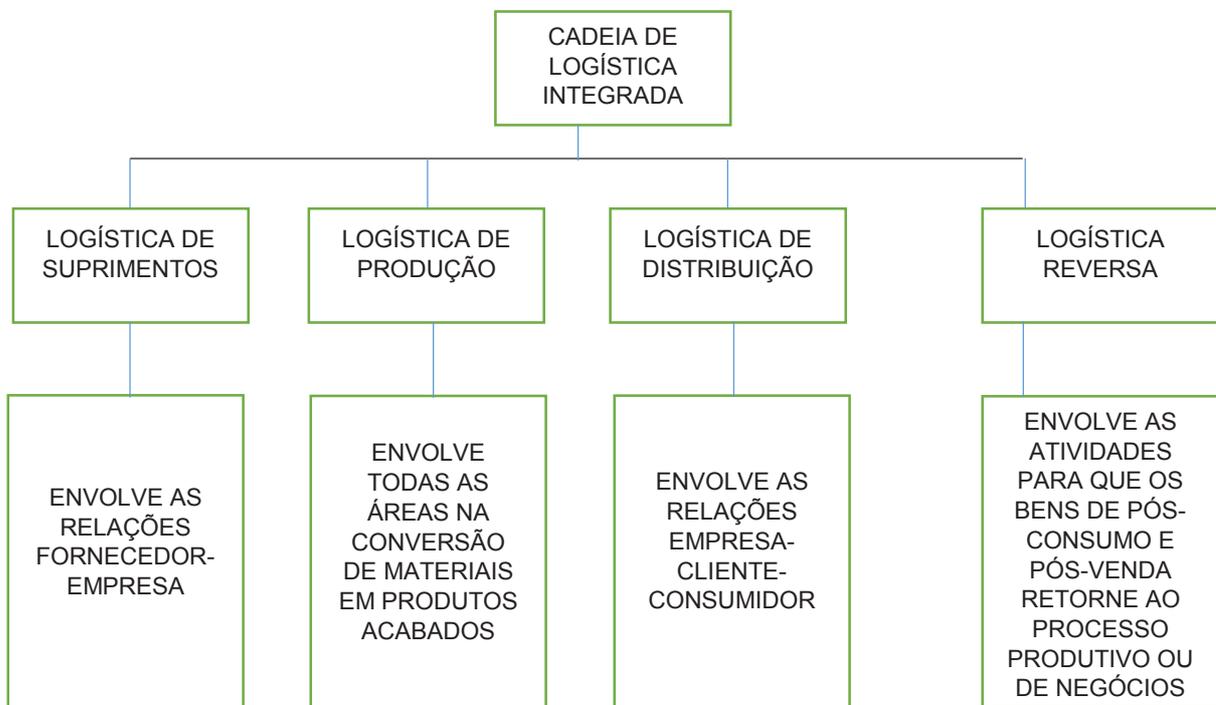
2.10 Gerenciamento logístico integrado

O gerenciamento logístico tem como objetivo a integração de suas atividades juntamente com o fluxo de informação, pois é para ser considerado como um único processo, com foco na satisfação do cliente final. Não há sentido haver divisões de

atividades, pois a integração otimizará o processo como um todo. Com isso surge o conceito da logística integrada.

De acordo com Guarnieri (2011), a cadeia da logística integrada pode ser dividida em quatro áreas de atuação, logística de suprimentos (coordena toda a parte de abastecimento da produção), logística de produção (operações e atividades relacionado a fabricação dos produtos), logística de distribuição (coordena os pedidos e entregas de produtos e materiais) e por fim a logística reversa, conforme mostra a FIG. 8.

FIGURA 8 – Cadeia de Logística Integrada



Fonte: LOGÍSTICA REVERSA: EM BUSCA DO EQUILÍBRIO ECONÔMICO E AMBIENTAL

(2011, p. 34)

A logística de suprimentos ou de entrada está relacionado, às operações que envolvem a empresa os fornecedores. Logística de produção administra todos os recursos necessários para a transformação de materiais em produtos acabados ou semi-acabados. A logística de distribuição ou de saída atua nas operações relacionados aos consumidores finais. E, por fim, a logística reversa que completa o ciclo produtivo, que está relacionada às operações de retorno dos bens de pós-venda/pós-consumo para a cadeia produtiva.

Cada área citada tem um papel importante na criação de valor para o cliente, buscando sempre o alinhamento dos processos de negócios.

2.11 Logística reversa: ferramenta para o auxílio do gerenciamento de resíduos

Dentro desse contexto, percebe-se que o conceito da logística reversa pode ser usada como uma ferramenta de auxílio no gerenciamento de resíduos dentro de um processo produtivo.

Resíduos sólidos são resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (RIBEIRO e MORELLI, 2009, *apud* ABNT NBR 10004:2004, p. 19)

O papel do gerenciamento de resíduos na indústria ou em uma organização é classificá-los de acordo com cada característica que apresentam (secos ou molhados), escolha de um local adequado para o armazenamento, verificar o tempo de armazenamento, quais os tipos de impacto ambiental que cada um pode causar, como armazenar e entre outras técnicas de gerenciamento.

O gerenciamento de resíduos sólidos constitui um conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar aos resíduos gerados, a adequada coleta, armazenamento, tratamento, transporte e destino final adequado, visando a preservação da saúde pública e a qualidade do meio ambiente (SEMACE, 2010).²

Portanto, é inevitável não relacionar esses dois conceitos, uma vez que, a logística reversa atua com uma ferramenta dentro do gerenciamento de resíduos, em que eles são gerenciados de forma adequada e que possam obter um valor econômico para a empresa.

² <http://www.semace.ce.gov.br/gerenciamento-dos-residuos-solidos/>

2.12 Vantagens da Logística Reversa

De acordo com Guarnieri (2011), as empresas que se preocupam com a sustentabilidade, meio ambiente, impactos ambientais e entre outros fatores ecológicos, devem incorporar a logística reversa em suas atividades corporativas, assim está adicionando valor aos processos de três formas principais:

- Fornece a infraestrutura para remover bens desatualizados, obsoletos, devolvidos e defeituosos do ciclo de comércio primário e, dispô-los de forma adequada em fluxos alternativos, como liquidação, reciclagem ou disposição final;
- Processa o inventário e outros materiais de uma forma controlável, viável e visível, reduzindo drasticamente o custo total do processo dos retornos, além dos riscos legais com o descumprimento das legislações pertinente;
- Estende a vida dos bens através da remanufatura, reparo, revenda, reciclagem e reuso dos resíduos de pós-venda e pós-consumo que fluem através do processo logístico reverso (GUARNIERI, 2011, p. 135)

Diante destes, são visíveis as vantagens que ela traz, principalmente as de natureza: financeira/econômica, legal, ecológica/ambiental, de imagem corporativa, logística, competitiva (GUARNIERI, 2011).

2.12.1 Vantagem Financeira/Econômica

A reutilização de resíduos industriais, embalagens e produtos com seu ciclo de vida útil no fim, podem gerar alguns custos adicionais ao realizar o processo reverso, mas esses também reduzem os custos com a aquisição de embalagens; a venda de resíduos ao mercado secundário pode gerar receitas; a reciclagem pode reduzir os custos de coleta e processamento; e o valor de venda dos produtos, re-fabricados ou convertidos em novos, será menor do que o valor dos produzidos pela primeira vez, mas será maior do que o valor dos produtos vendidos para refugo ou reciclagem (GUARNIERI, 2011)

2.12.2 Vantagem Legal

Para Guarnieri (2011), as empresas que não se preocupam com o fator ambiental, gerando grandes quantidades de resíduos, conseqüentemente aumentando os impactos ambientais, serão penalizadas de acordo com a Lei

12.305/10 criada pela PNRS-Política Nacional de Resíduos Sólidos, que prevê a responsabilidade compartilhada dos atores que participam da geração de resíduos sólidos.

Adotar a prática da logística reversa não é uma opção e, sim, uma obrigação prevista pela lei, portanto as empresas que se adiantarem a se preocupar com o meio ecológico, estão criando uma imagem positiva perante aos fatores ambientais (Guarnieri, 2011).

2.12.3 Vantagem ecológica/ambiental

“As empresas que investem em projetos de logística reversa obtêm vantagem ecológica e ambiental quando, por consequência de suas práticas, deixam de poluir o meio ambiente e o preservam para as gerações futuras” (GUARNIERI, 2011, p. 138)

2.12.4 Vantagem da imagem corporativa

A logística reversa potencializa o aumento da satisfação do cliente e a rentabilidade da empresa. O valor ambiental conquistado pela organização na operacionalização da logística reversa está ligado diretamente ao ganho de imagem corporativa, pois essa parte mostra realmente o que a empresa contribuiu para o meio ambiente (GUARNIERI, 2011).

Caso a prática da empresa for em prol do meio ambiente, e isto for reconhecido, a imagem desta perante o mercado consumidor, será altamente valorizada. A competitividade das empresas, geralmente, é voltada para preço e qualidade do produto ou serviço, nesse sentido a logística reversa pode ser o fator diferenciado entre os concorrentes (GUARNIERI, 2011).

2.12.5 Vantagem logística

“A consideração do fluxo reverso de produtos na cadeia de suprimentos é altamente importante na coordenação logística entre as empresas” (GUARNIERI, 2011, p.141).

As empresas que implantarem o gerenciamento do fluxo reverso terão vantagens perante os concorrentes, a nível de custos menores, otimização de recursos e melhora no serviço ao cliente, o que ressalta uma grande vantagem competitiva sustentável (GUARNIERI, 2011).

2.12.6 Vantagem competitiva sustentável

A logística reversa cria vantagens competitivas comparada a uma empresa que não possui um sistema de gerenciamento integral de resíduos. Se uma empresa compradora tem duas empresas para escolher, e uma delas possui projetos logísticos, gestão ambiental e certificações em normas ambientais, sem dúvida, a decisão será por aquela que possui maior responsabilidade ambiental (GUARNIERI, 2011).

2.13 Dificuldades da logística reversa

Toda ferramenta de gestão, relativamente recente, possui dificuldades para serem implantadas e entendidas, com o objetivo de trazer resultados positivos à corporação. As dificuldades principais serão tratadas a seguir.

2.13.1 Carência de sistemas informatizados

A falta de sistemas informatizados que integram a logística reversa ao processo normal de distribuição é um dos fatores mais problemáticos a se tratar, porque as empresas precisam criar sistemas específicos de gerenciamento de logística reversa ou terceirizar o processo para uma empresa que é especialista (GUARNIERI, 2011).

Nesse contexto, antes de instalar qualquer sistema ou adaptá-lo, é necessário analisar a viabilidade e o custo-benefício de tal adoção. Pois qualquer que seja a informação, para ser obtida, incorrerá em custos (GUARNIERI, 2011).

2.13.2 Carência de sistemas/ferramentas de informações financeiras e econômicas

Para Guarnieri (2011), a falta de ferramentas/sistemas financeiros e econômicos dificultam a mensuração dos resultados obtidos que a logística reversa

proporciona para a empresa que a adota. Então, as empresas deixam esses dados sem uma análise e, assim, não os evidenciam corretamente na contabilidade da empresa, gerando uma desinformação do assunto.

2.13.3 Infraestrutura deficiente da logística

O fluxo reverso de bens é visto como um obstáculo no processo de negócios, pois necessita de pessoal e estrutura física. Muitas empresas não julgam ser viável investir em canais reversos de revalorização de resíduos pós-venda e pós-consumo devido aos investimentos necessário na sua estruturação (GUARNIERI, 2011, p.150).

É notável a dificuldade que o consumidor tem, quando necessita de descartar algum resíduo, um produto que está no seu fim de vida útil ou obsoleto. Pois não há canais de distribuição reversos que facilite, para o consumidor, realizar o descarte de forma adequada.

Talvez isso não ocorreria se houvesse canais de distribuição reverso de revalorização e destinação final dos resíduos. Se isso ocorresse, o consumidor não teria dificuldade em realizar o descarte de forma adequada (GUARNIERI, 2011).

2.13.4 Carência em conhecimento/planejamento

A falta de conhecimento sobre a logística reversa e os canais de distribuição reversos, juntamente com a carência em mão-de-obra e falta de equipamentos dificultam a implantação no ramo empresarial. Para Guarnieri (2011), muitas vezes as empresas só implementam a logística reversa quando não possuem outra opção e são forçadas por lei ou por uma exigência do cliente, e, caso isso ocorra, o planejamento não será bem sucedido, gerando custos indesejados para a empresa.

Como qualquer outro tipo de gerenciamento, a logística reversa também necessita de recursos tecnológicos, mão-de-obra especializada e uma estrutura adequada e, sobretudo, preparação e tempo para que haja retorno satisfatório. Claro que quando se trata de tempo, refere-se a um tempo de longo prazo (GUARNIERI, 2011).

2.14 Estudo de Caso

Quanto à natureza do estudo, pode ser caracterizada como uma pesquisa a campo, onde será analisado o processo da fabricação da cachaça e os resíduos gerados pela produção, tentando introduzir a logística reversa para criar uma solução e atingir os objetivos propostos.

Para a coleta de dados, foi necessário explorar a empresa produtora de cachaça e conhecer um pouco a respeito da produção e sobre a região, onde possui outros produtores do mesmo ramo.

A cachaça de alambique é a bebida com graduação alcoólica de 38% a 54% v/v, à temperatura de 20°C obtida pela destilação do mosto fermentado de cana-de-açúcar, em alambique de cobre, sem adição de açúcar, corante ou outro ingrediente qualquer. Quando a produção da cachaça é realizada em alambique, o destilado é separado em três frações diferentes, denominadas cabeça, cauda e coração. “Estas frações são separadas em função do grau alcoólico: cabeça (grau alcoólico de 70 a 50 % v/v), coração (50 a 38 % v/v) e cauda (38 a 14 % v/v)” (GALINARO. *et. al.*, 2007, p.1). Correspondente à fração denominada coração, que vem a ser a parte destilada de mais ou menos 80% do volume total (GAMA e MERNES, 2010, *apud* AMPAQ; *et al.*, 2003).

A região, onde foi realizada a pesquisa, é situada em Minas Gerais no município de Alto Rio Doce na Zona da Mata. O local específico é conhecido como Abreus, distrito daquele município.

2.14.1 Histórico da região

A Cachaça de Abreus é conhecida pela tradição e qualidade, características marcantes das boas aguardentes de Minas Gerais, sendo degustada e apreciada por pessoas de diversos lugares do país e do exterior (FREITAS e ABRANTES, 2009).

A arte de fazer Cachaça em Abreus iniciou-se no ano de 1952, quando o Sr. Joventino Bernardo Cardoso construiu o primeiro engenho de beneficiamento da cana-de-açúcar do distrito, dando início ao pioneiro trabalho de fabricação de cachaça. Dois anos mais tarde, em 1954, surge na propriedade do Sr. João Pereira de Paiva o segundo engenho de produção de aguardente no qual teve suma importância na propulsão da economia regional que até então se encontrava estagnada. O dinamismo de João Pereira levou a

modernização da produtividade com a aquisição do primeiro trator utilizado para os trabalhos de plantio da cana, compra de uma Kombi na qual era responsável pelo escoamento da produção, investimento na criação de uma marca para a cachaça e rotulação da mesma e instalação de uma roda d'água de madeira na qual aproveitava-se da força das águas para movimentar a moenda (FREITAS e ABRANTES, 2009, p. 1).

Com o passar do tempo foi conduzindo de geração em geração, a arte de produzir a cachaça, mas sem perder a qualidade, fazendo destas umas das melhores aguardentes de Minas Gerais (FREITAS e ABRANTES, 2009).

Atualmente, Abreus possui cerca 19 produtores de cachaça, com uma produção em torno de 1.000.000 (um milhão) de litros de cachaça anual. Porém, apenas 13 (treze) produtores que dispõe de seus produtos no Festival da Cachaça, promovido, todos os anos, no feriado de Corpus Christe e que tem como principal objetivo mostrar aos visitantes a qualidade da aguardente Abreuense (FREITAS e ABRANTES, 2009).

2.14.2 Dados da produção da cachaça

A Fazenda Boa Vista, local onde foi realizado a pesquisa, conta com 10 (dez) funcionários: 4 (quatro) trabalham no corte da cana-de-açúcar, 3 (três) ficam por conta da produção da cachaça e os 3 (três) restantes trabalham em tratores e com a criação do gado de corte.

A fonte de renda da Fazenda Boa Vista é dividida em: produção de cachaça, prestação de serviços com auxílio de tratores e com o gado de corte.

O alambique é composto por um trator, um engenho, quatro dornas, três resfriadores, dois reservatórios de vinho e dois fornos.

A produtividade da cachaça na Fazenda Boa Vista gira em torno de 158.400 litros de cachaça por ano, com uma propriedade de 103 ha. Parte dessa terra é destinada a plantações de cana-de-açúcar, feijão e milho, pois assim se consegue realizar um ciclo de plantio fazendo com que a cana-de-açúcar, ao ser plantada novamente, consiga absorver mais nutrientes deixadas pelo plantio do milho e do feijão, evitando uma monocultura.

O preparo do solo para o cultivo da cana de açúcar é feito de maneira convencional, com a utilização do trator agrícola e seus equipamentos. A cana-de-açúcar utilizada na fabricação do produto, é plantada na própria propriedade,

manuseada e cultivada pelo próprio produtor, têm alguns casos em que o produtor compra de terceiros em virtude de sua plantação não ser suficiente para sua produção em épocas de grandes safras.

No solo é feito a adubação orgânica, mas ainda é necessário o uso de adubação química para conseguir cobrir toda a plantação de cana.

Não são feitos tratamentos culturais, pois não há problemas significativos com doenças ou pragas, assim evitando o uso de algum agrotóxico.

Na produção da aguardente realizado na Fazenda Boa Vista, o bagaço da cana-de-açúcar gerado pela produção gira em torno de 868.198 Kg anualmente. Parte dessa quantidade é armazenada e destinada ao adubo orgânico para a plantação de cana; outra, é para a alimentação do gado e, a outra parte, é utilizada como combustível para o aquecimento do vinho da cana-de-açúcar.

As cinzas geradas por essa queima do bagaço são armazenadas em um lugar no terreiro, próximo ao alambique. Anualmente é produzido 7.136 Kg, onde é utilizada como adubo do solo.

O vinhoto da cana-de-açúcar, gerado após a fermentação da garapa, é armazenado em duas caixas de concreto. Esse é produzido em uma proporção em média de 1 para 6. Para cada litro de cachaça, gasta-se a seis litros de vinhoto (SEBRAE e SEAMA, 2001). A produção em média do vinhoto é de 950.400 litros anualmente. Parte do vinhoto é servido como alimento para o gado, outra parte é utilizada como fertirrigação, porém não há quantidades mensuradas ao realizarem esses processos.

Assim que a cana-de-açúcar é cortada, os trabalhadores retiram os pendões ou folhas, e, posteriormente, são jogadas no meio ambiente.

O pé-de-cuba é o preparo que vai fermentar o caldo de cana (mosto - é o nome que se dá ao caldo de cana que receberá a adição de fermento) nas dornas de fermentação. A substância mais importante no mosto é o açúcar, pois é ele que será transformado em álcool durante a fermentação (SEBRAE e SEAMA, 2001). Toda semana é retirado das dornas aproximadamente 300 litros de pé de cuba, totalizando, em média, 14.400 litros anualmente. Esses não são utilizados pela fazenda e, então, são descartadas no meio ambiente.

Outro fator é a água, utilizada para resfriar a cachaça proporcionando uma boa qualidade. Quanto mais fria a cachaça sair, sua qualidade será melhor. O gasto de

água pela produção é em média anual de 2.122.061 litros para realizar o processo de resfriamento. Essa água, utilizada pelo alambique, não tem um processo de reaproveitamento e é destinada ao meio ambiente com aproximadamente 50°C à 70°C (graus celsius).

2.15 Análises e sugestões para o gerenciamento de resíduos gerados durante a produção da cachaça

O bagaço da cana é um resíduo de características fibrosa da extração do caldo pelas moendas (GAMA e MERNES, 2010). A logística reversa deste resíduo já é aplicada pelo produtor, porque é reaproveitado pelo gado, utilizado como combustível evitando o uso de lenha e utilizado como adubo na plantação da cana-de-açúcar. Mas não há um gerenciamento adequado quando se trata de armazenamento. É necessário reformar o local onde é armazenado, colocando um piso de concreto evitando o contato direto com o solo, assim eliminado uma possível umidade e também reformar o telhado aumentando no mínimo 1,5 metros, facilitando para o trator manusear o bagaço, separando o bagaço molhado do seco.

Os pendões ou folhas ao serem cortados, devem ser reaproveitados para complementar na alimentação do gado, assim gerando custo benefício para o produtor e conseqüentemente evitando-o de ser jogado no meio ambiente.

As leveduras da cana ou pé de cuba podem ser reaproveitadas como composição da ração animal, uma vez que são descartados no meio ambiente em média de 300 litros por semana. Esses são ricos em proteína, vitaminas e sais minerais (CORTEZ. *et. al.*, p. 7). Para este resíduo ser utilizado como alimento para o gado, é necessário passar por um processo de secagem utilizando um equipamento chamado SL 2000. Esse equipamento chega a produzir 2000 Kg/dia de levedura seca, pronto para o consumo. De acordo com o fabricante, cada kg de levedura seca equivale a 3 kg de milho em valor proteico, além de proporcionar uma digestão maior que 88% ao farelo de soja. “A levedura seca pode ser utilizada para compor até 35% da alimentação animal. O tempo de retorno do capital investido é estimado pelo fabricante em apenas meia safra” (CORTEZ. *et. al.*, p. 7). Portanto, fazendo o reverso deste resíduo, surge uma redução no custo da criação do gado de corte, transformando em uma vantagem competitiva (CORTEZ. *et. al.*).

O vinhoto é o subproduto que é mais abundante na produção da cachaça e tem um forte grau de risco em impacto ambiental. Esse resíduo é um grande poluidor, tem capacidade de poluir cem vezes mais que um esgoto doméstico (KYOTOKU, 2011, *apud*, FREIRE, 2000). É necessário ter um cuidado ao armazenar e descartar esse resíduo, pois é considerado nocivo à fauna, à flora, à microfauna e à microflora das águas doces, e afugenta a fauna marinha (KYOTOKU, 2011). Na fazenda Boa vista a fertirrigação é utilizada na cana-de-açúcar para aumentar a produtividade e o crescimento da cultura em questão. Porém, a logística reversa, desse resíduo, é feita de forma inadequada, pois a aplicação é amadora e, por isso, pode causar um efeito indesejado, ou até mesmo dependendo do excesso, pode atingir o lençol freático. “A melhor dosagem verificada para uma boa produtividade foi com doses intermediárias de 300 e 450 m³ha” (KYOTOKU, 2011, *apud*, PAULINO, 2002, p. 22). Com isso evita-se de comprar outros fertilizantes gerando um custo desnecessário. O seu local de armazenamento deve ser de total impermeabilização, impedindo que vaze uma gota de vinhoto, portanto o existente na Fazenda Boa vista necessita urgentemente de uma reforma (KYOTOKU, 2011).

A água, utilizada para o resfriamento, não possui um processo de reaproveitamento, gastando uma quantia significativa. Como o Brasil passa por um sério problema de racionamento de água e a produção depende drasticamente deste (um dos fatores mais importantes para a fabricação da cachaça), é necessário realizar a logística reversa desse processo, fazendo com que a água seja reaproveitada e resfriada para ter o uso normalmente na produção. O ideal seria criar dois reservatórios com capacidade de armazenar toda a água utilizada pela produção. Um destes reservatórios seria para conter a água que sai da produção com aproximadamente 50° a 70° graus Celsius e deixar esta água por um tempo no reservatório até atingir uma temperatura em torno de 30° a 40° graus Celsius. Ao realizar esse processo, será necessário instalar um motor que bombeie essa água até o segundo reservatório, no qual a água permanecerá até atingir a temperatura ambiente para ser novamente reutilizada pela produção.

As cinzas geradas, devido à queima do bagaço de cana, são armazenadas de forma incorreta e deve-se instalar uma estrutura de modo que não tenha contato direto com o solo. A logística reversa desse resíduo pode ser feita com objetivo de utilizar como adubo para o solo, evitando a compra de produtos agrotóxicos (MARAFON e

ENDRES, 2011). Elas, as cinzas, servem para a correção da acidez, também podem resultar em aumento da produtividade, provavelmente, devido a redução da transpiração e melhoria na estrutura da planta (MARAFON e ENDRES, 2011).

Uma sugestão seria criar um canal de distribuição reverso, de forma que, todos os produtores de cachaça da região gerenciassem seus resíduos e os destinassem a este canal. Ao realizar esse processo, poderiam buscar parcerias e assim comercializar estes resíduos. Portanto, os produtores poderiam adotar este procedimento como forma de redução de custo do seu produto e manter o meio ambiente longe dos impactos ambientais causados pela produção de cachaça.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento desse estudo é de grande importância para ajudar a criar soluções que minimizam os impactos ambientais, em específico, da produção da cachaça, levando em consideração o papel da engenharia de produção para assegurar que os conceitos citados sejam aplicados de forma coerente.

Como em Abreus-MG e em outras regiões, há um grande número de produtores de cachaça no Brasil. Com isso, muitos destes não gerenciam seus resíduos de forma correta e não se preocupam em preservar o meio ambiente. Portanto, com as gerações de resíduos e o mau gerenciamento, resultam em sérios riscos ambientais que impactam diretamente no sistema natural, comprometendo grande parte das fontes de energias da humanidade.

É notável que o gerenciamento de resíduos deve ser bem controlado para que estes resíduos sejam armazenados de forma correta, classificados de acordo com o seu impacto ambiental e com o benefício que pode proporcionar.

Como foi citado, os resíduos gerados pela produção da cachaça são de grande valia para o próprio abastecimento do alambique e para a plantação de cana-de-açúcar. Também foi observado, o auxílio desses resíduos para a alimentação do gado de corte. Todo esse trabalho resulta na sustentabilidade e na redução de custos para a empresa, assim o sistema de produção se relaciona harmonicamente com o sistema natural.

Para as atividades de gerenciamento de resíduo, a união dos produtores é de extrema importância para o sucesso destas atividades. Com isto, surge a ideia de criar sindicatos e posteriormente a instalação de cooperativas. Portanto, a união dos produtores podem facilitar a busca de grandes clientes que procuram esses tipos de resíduos que são gerados pela produção da cachaça.

Diante desse contexto, a logística reversa ganha força nas indústrias, pois o seu papel principal é retornar esses resíduos gerados pela produção e com o objetivo de agregar valor. Assim, as empresas podem rever seus planejamentos de custos de forma estratégica, criando uma grande vantagem competitiva e tendo um grande diferencial perante outras empresas, resultando em mais clientes em suas redes de contato e conseqüentemente aumentando sua margem de lucro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOIKO, T. J. P *et al.* Classificação de sistemas de produção: uma abordagem de engenharia de produção. **NUPEM**, IV EPCT, 2009, p. 1-9. Disponível em:< http://www.fecilcam.br/nupem/anais_iv_epct/PDF/engenharias/08_BOIKO_TSUJIGU_CHI_VAROLO.pdf>. Acesso em: 22 set. 2014.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamentos da cadeia de suprimentos**. 4.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 332 p.

CORTEZ, L.; MAGALHÃES, P.; HAPPI, J. Principais subprodutos da agroindústria canavieira e sua valorização. **Revista Brasileira de Energia**. v. 2, n. 2. p. 1-17. Disponível em:< <http://www.sbpe.org.br/socios/download.php?id=45>>. Acesso em: 30 out. 2014.

FREITAS, J. U. R. de.; ABRANTES R. J. M. **Histórico da produção da cachaça em Abreus**. 2010. 5 f. MEMORIAL (Professor Robson José Moreira Abrantes), Alto Rio Doce, 2010.

GALINARO, C. A *et al.* Perfil dos compostos secundários nas frações (cabeça, coração e cauda) da cachaça. **Sociedade Brasileira de Química**. 2007, p. 1. Disponível em:< <http://sec.sbq.org.br/cdrom/31ra/resumos/T1033-2.pdf>>. 29 out. 2014.

GAMA, A. T. da *et al.* Sustentabilidade da cadeia produtiva da cachaça de alambique na região de brejo do amparo distrito de januarina-mg. **Centro científico conhecer**, Goiânia, v. 6, n. 11, p. 1-13. Disponível em:< <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2010c/sustentabilidade%20da%20cadeia.pdf>>. Acesso em: 23 maio. 2014.

GUARNIERI, Patricia. **Logística Reversa**: em busca do equilíbrio econômico e ambiental. 1.ed. Recife: Clube de autores, 2011. 307 p.

GUARNIERI, P.; ALMEIDA, D. H. de. Proposta de uso de um sistema de contabilidade ambiental para a mensuração da Logística Reversa: estudo de caso em uma empresa do ramo de transporte rodoviário. In: **ADM 2012** - Congresso Internacional de Administração, 2012, Ponta Grossa. Anais do ADM 2012 - Congresso Internacional de Administração. Ponta Grossa: UEPG, 2012. v.1. p.1.

GUARNIERI, Patrícia *et al.* Logística reversa de pós-venda e pós consumo agregando valor econômico, legal e ecológico às empresas. In: ADM 2005 Congresso de Administração, 2005, Ponta Grossa. **Anais do ADM 2005 Congresso de Administração**. Ponta Grossa: UEPG, 2005.

KYOTOKU, A. C. de B. C. **Aplicação do vinhoto em processos de fertirrigação da cultura da cana-de-açúcar**: uma descrição de uso. 2011. 36 f. Monografia. Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2011. Disponível em:< <http://www.ct.ufpb.br/coordenacoes/ccgec/images/arquivos/TCC/ANA-CLARA-KYOTOKU-TCC.pdf> >. Acesso em: 16 out. 2014.

LEITE, P. R. Logística reversa: Nova área da logística empresarial. **Revista Tecnologista**, 2002, São Paulo: Publicare, p. 1-6, maio./2002. Disponível em:< <http://meusite.mackenzie.br/leitepr/LOG%CDSTICA%20REVERSA%20-%20NOVA%20%20C1REA%20DA%20LOG%CDSTICA%20EMPRESARIAL.pdf>>. Acesso em: 06 out. 2014.

LIMA, C. E. B. de.; FILHO, C. S. Componentes de impacto ambiental e competitividade mercadológica na produção da cachaça serra limpa. **raUnP**, Ano IV, n. 2, p. 61-67, abr. / set. 2012.

MARAFON, A. C.; ENDRES, L. Adubação silicatada em cana-de-açúcar. **Documentos 165**, EMBRAPA, Aracaju, 2011. p. 1-50. Disponível em:< http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2011/doc_165.pdf>. Acesso em: 30 out. 2014.

PEROBA, L. P. **Administração da produção I**: Gestão da produção I. 2007, p. 14. Slide. Disponível em:< http://www.unicap.br/luis_peroba/AdmProd_I.pdf>. Acesso em: 22 set. 2014.

RIBEIRO, D. V.; MORELLI, M. R. **Resíduos sólidos**: Problema ou oportunidade?. Rio de Janeiro: Interciência, 2009. 158 p.

SEBRAE.; SEAMA. **Recomendações de controle ambiental para a produção de cachaça**. Vitória, 2001. 29 p. Disponível em:< [http://201.2.114.147/bds/bds.nsf/2C827DED6D4B894003256EA8005177B9/\\$File/NT0006011A.pdf](http://201.2.114.147/bds/bds.nsf/2C827DED6D4B894003256EA8005177B9/$File/NT0006011A.pdf)>. Acesso em: 29 out. 2014.

SLACK N.; CHAMBERS S.; JOHNSTON R. **Administração da produção**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2002. 749 p.

SOUZA, Camila Alves de *et al.* Aplicabilidade da logística reversa no contexto das organizações: Fonte de vantagens competitivas e redução de impactos ambientais. **SEGeT**, p. 1-12. Disponível em:<
<http://www.w.w.aedb.br/seget/artigos11/49114836.pdf>> Acesso em: 25 maio. 2014.

VALLE, Rogerio(Org.); SOUZA, R. G. de(Org.). **Logística reversa**: processo a processo. São Paulo: Atlas, 2014. 273 p.

VIANA, Andressa Prudêncio *et al.* Certificação da Cachaça de Alambique. **Sebrae**, p. 1-32. Disponível em:<
<http://www.mapadacachaca.com.br/?wpdmact=process&did=My5ob3RsaW5r>>. Acesso em: 20 maio. 2014.