

**Logística Reversa de Pós-Consumo Aplicada no Planejamento e Controle da Produção:
Um Estudo de Caso em uma Empresa do Setor de Produção, Envasamento e
Distribuição de Bebidas**

Flávia Barbosa de Brito Araújo – flaviabbrito@yahoo.com.br

Universidade Federal de Goiás - UFG

Gabriel Ribeiro Borges – gabriel_eng.prod@hotmail.com

Universidade de Uberaba – UNIUBE

Pedro Paulo Ferreira Maia – pedropfmaia@hotmail.com

Universidade de Uberaba – UNIUBE

Rener Ribeiro de Oliveira – renerribeiro@hotmail.com

Universidade de Uberaba – UNIUBE

Fernando de Araújo – fernandoaraujo@ufu.br

Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Área temática: Produção e Logística

Resumo

O objetivo deste trabalho é demonstrar a importância da Logística Reversa de pós-consumo para o meio ambiente e também a economia do setor de Planejamento e Controle da Produção em embalagens de vidro, obtendo-se um resultado de economia em matéria-prima, energia e custo para o consumidor final. Visando atender as expectativas do consumidor final e juntamente atender as exigências ambientais instituídas pelos órgãos governamentais, as empresas têm explorado melhor os processos logísticos reversos, entre suas diversas aplicações destaca-se a Logística Reversa de pós-consumo. Neste trabalho foi realizado um estudo de caso em uma empresa do setor de produção, envasamento e distribuição de bebidas, situada na cidade de Uberlândia-MG, no qual se obteve dados e informações para análise do comportamento da distribuição física e reutilização de vasilhames retornáveis a sua cadeia produtiva. Assim, analisando as informações atuais e comparando o comportamento entre consumo, aumento populacional e meio ambiente, foi proposto o perante os resultados obtidos a importância do processo da reutilização e reciclagem do vidro. No entanto, cabe ressaltar que é possível também aplicar a mesma pesquisa em outros setores industriais que utilizam a matéria-prima do vidro para envasar produtos, e aproveitando dessa forma, uma estratégia comercial para potencializar e otimizar seu consumo.

Palavras-chave: Logística Reversa; Distribuição de Bebidas; Meio Ambiente.

1. Introdução

A sociedade moderna obteve um elevado crescimento populacional desde o último século. Amplas pesquisas confirmam que o Brasil teve grande participação nesse aumento, isto porque o crescimento da população em países subdesenvolvidos tende a serem maiores devido à carência de programas de orientação, métodos de prevenção de gravidez e políticas vigentes para controle de população.

De acordo com o IBGE (2015), a população do Brasil atingiu a marca de 204.000.000 de habitantes. Isto se justifica pela diferença entre a taxa de natalidade e a taxa de mortalidade, uma vez que a natalidade obteve índices maiores e sendo assim gerou-se um crescimento vegetativo positivo.

Uma das principais influências do crescimento populacional é que ele está inteiramente relacionado com o consumo, fator extremamente observado nos dias atuais por ter relação direta com o consumo de matéria-prima e consequentemente com a geração de resíduos sólidos.

Além do aumento da população, a globalização e o rápido avanço tecnológico também tem participação relevante no aumento do consumo, já que a globalização torna os produtos mais acessíveis aos consumidores e o avanço tecnológico que exige trocas constantes de bens duráveis como os eletrônicos que se tornam ultrapassados em questão tecnológica. Também podemos perceber o aumento da produção de bens-duráveis e bens-de consumo, através da participação do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro que de acordo com dados do IBGE (2014) o PIB do Brasil obteve um crescimento de aproximadamente 2,3% em 2013.

Diante do constante aquecimento da produção, faz-se necessário um maior consumo de matéria-prima e consequentemente maior geração de resíduos, diante desses fatos ambientalistas e organizações governamentais adotaram melhores políticas de descarte de resíduos, uma vez que cada empresa é responsável pelo controle e retorno dos insumos gerados pelos seus produtos, sejam eles provenientes de bens duráveis ou bens de consumo.

Porém, visando atender as exigências ambientais e garantir atuação em pleno mercado competitivo, as organizações estão optando por métodos mais eficientes para manipular e controlar os resíduos gerados por seus produtos, já que os consumidores atuais estão cada vez mais exigentes por produtos de empresas de produção sustentável, ou seja, ecologicamente corretas.

Visando atender as expectativas do consumidor final e juntamente atender as exigências ambientais instituídas pelos órgãos governamentais, as empresas têm explorado melhor os processos logísticos reversos, entre suas diversas aplicações destaca-se a Logística Reversa de pós-consumo.

Pretende-se no presente trabalho, mostrar a importância da Logística Reversa de pós-consumo para o meio ambiente e também a economia do setor de Planejamento e Controle da Produção em embalagens de vidro. O trabalho é sustentado por um estudo de caso em uma empresa do setor de produção, envasamento e distribuição de bebidas que apresentou diversos benefícios no seu processo.

2. Revisão da literatura

2.1 Logística Reversa e suas correlações

Segundo Stock (1998), a Logística reversa tem como função operar no processo de retorno dos produtos, na redução da produção de diversos materiais, reforma e reciclagem dos

produtos que tem possibilidades de sua reutilização, sejam eles bens duráveis ou bens de consumo.

Para Lacerda (2005) a Logística reversa se define como um processo em que há um planejamento, implementação e controle de entrada e saída de matérias-primas, estoque em processo e produtos acabados de ponto de consumo final até o ponto de origem (fabrica) com o objetivo de recapturar valor ou realizar um descarte adequado.

De acordo com Leite (2002) a Logística Reversa traz como objetivo principal, apoiar o ciclo de vida do produto, além da sua cadeia direta de consumo, prolongando assim o fluxo de materiais em seu ciclo reverso.

No Brasil o crescimento populacional teve um impulso bastante representativo nas últimas décadas e segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a época que ganhou maior destaque foi durante os anos de 1950 até 2010, no qual esse crescimento passou de aproximadamente 50 milhões de habitantes para quase 200 milhões de habitantes. Além do aumento populacional, existem outros fatores impulsivos para o acréscimo do consumo, no qual esses modulares estão ligados à questão da globalização e ao rápido avanço tecnológico, pois de um lado à globalização que estreita fronteira entre consumidor e fornecedor, tornando os produtos mais acessíveis para o cliente final e contribuindo para um consumo às vezes desnecessário, por outro lado, o avanço tecnológico que exige aquisições constantes de bens duráveis em um curto prazo de tempo.

O comportamento do consumo também pode ser observado pelo painel do Produto Interno Bruto – PIB, no qual um dos principais indicadores de produção está relacionado com consumo de importados e consumo das famílias, podemos observar esse comportamento no infográfico abaixo segregado por setores. Nota-se que a partir do ano de 2000 o comportamento do produto interno bruto do Brasil sofreu diversas variações, mas sempre apresentou acréscimos, em exceção do ano de 2009 no qual sofreu um decréscimo de 0,3%. Agora em especial o ano de 2010 ganhou maior destaque com um acréscimo de 7,5%, assim sendo, o Brasil nas últimas décadas apresentou um crescimento médio do Produto Interno Bruto de 3,04% por ano, logo se observa o quanto à produção brasileira está em constante aquecimento.

Conforme o comportamento do PIB brasileiro neste ano percebe-se o alto índice de consumo, que teve como influência a evolução das classes no país. Em decorrência desse consumo se nota o surgimento de problemas ambientais relacionados ao descarte de insumos, tais como objetos obsoletos e embalagens, que por muita das vezes poderiam ser recicladas ou reutilizadas.

De acordo com o Ministério de Meio Ambiente (2014) por manterem a preservação ambiental, foi sancionado as leis ambientais como medidas para atender as necessidades atuais relacionadas à degradação, entre elas destacam-se a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no qual se instituiu que é de responsabilidade das empresas geradoras e do poder público realizar a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo assim práticas estratégicas de consumo sustentável e usando meios para que isso aconteça (Lei nº 12.305/10).

Sendo assim as organizações tem utilizado a Logística Reversa (LR) como base para atender essa demanda ambiental e governamental, ainda que as práticas da Logística Reversa possam contribuir com o planejamento orçamentário da organização no quesito de reduzir custos com matérias-primas, pois proporciona opções de reutilização ou reciclagem das embalagens retornadas.

De forma geral, o processo de Logística Reversa (LR) atua em dois segmentos, que são respectivamente: a logística reversa de pós-venda e de pós-consumo. O processo de logística de pós-venda se dá quando o produto retorna por questões de pouca utilização, manutenção, garantias, trocas e insatisfação do cliente, atendendo assim o direito do consumidor. Já no processo de pós-consumo, se define como o retorno de materiais ou insumos gerados após a utilização de bens consumíveis, sendo eles: pilhas, baterias, materiais eletrônicos, embalagens de bebida (pet e/ou vidro), produtos agrotóxicos, entre outros (LEITE, 2011).

Para Ballou (2006) a vida de um produto não se encerra quando o consumidor final toma posse do mesmo, em função de se tornar obsoletos, danificados ou não atender as expectativas do consumidor, tornando necessário um processo logístico reverso bem administrado.

No entanto a Logística Reversa de pós-consumo quando gerida de forma planejada proporciona benefícios para as organizações e também para os consumidores finais, pois sua atuação no fluxo reverso de produtos consumíveis permite reduzir gastos na produção de embalagens novas. No entanto diminui-se o consumo de matéria-prima, proporcionando melhores resultados nos custos totais da organização e consequentemente reduzindo os impactos ambientais sofridos pelo excesso do consumo de matérias-primas e pelo descarte indiscriminado de resíduos sólidos.

De acordo com Rocha (2010) entre as distintas aplicações e práticas da Logística Reversa (LR) de pós-consumo, pode se incluir a funcionalidade de recuperar materiais que são passíveis a reutilização e/ou reciclagem e inseri-los novamente no ciclo de produção, favorecendo menores impactos ao meio ambiente e consequentemente oferecendo menores custos de produção para o setor de Planejamento e Controle da Produção (PCP).

Além dos vários benefícios proporcionados ao meio ambiente, a Logística Reversa de pós-consumo quando gerida de forma planejada tem como objetivo indireto auxiliar as organizações a alcançarem metas para melhor competitividade empresarial, isto no quesito de marketing positivo, pois atualmente a sociedade em geral tem um olhar muito crítico em relação às práticas sustentáveis das organizações, sejam essas práticas no momento da extração de matéria-prima, produção ou distribuição. Sendo assim as organizações têm utilizado suas atitudes sustentáveis como meio de marketing para garantir competitividade no mercado global.

2.2 Planejamento e Controle da Produção

Uma operação deve atuar continuamente dentro de limites e critérios estabelecidos para corresponder à demanda de consumidores, e as atividades de planejamento e controle se encarregam de gerenciá-la e mantê-la em funcionamento com o propósito de se produzir com efetividade e segundo requisitos delineados pelos clientes, define Slack et al. (2002). Plano é a projeção, baseada em expectativas, de um acontecimento desejado no futuro. O controle é o conjunto de processos que direcionam as ações implementadas, e que identificam, no decorrer do tempo, a necessidade de realizar mudanças de acordo com as variações ocorridas em desacordo com o planejado, objetivando criar um ambiente propício para se alcançar o plano estabelecido.

Sendo assim, as atividades de planejamento e controle da produção (PCP) são responsáveis por conciliar planos de grupos de demandas com recursos de operações que possuem capacidade para fornecimento, criando procedimentos e decisões que equilibram os dois elos e materializam o plano elaborado sob a forma de atendimento aos anseios dos consumidores.

Para que isso ocorra, a demanda é previamente analisada e projetada de acordo com o histórico de consumo registrado no banco de dados da empresa dos produtos em questão, dentro de um período chave, e em concordância com o perfil e comportamento do mercado

obtido através de pesquisas e do diagnóstico da situação econômica atual da área que abrange o segmento.

A Figura 1 demonstra a relação estreita existente entre planejamento e controle, demanda e recursos da operação.

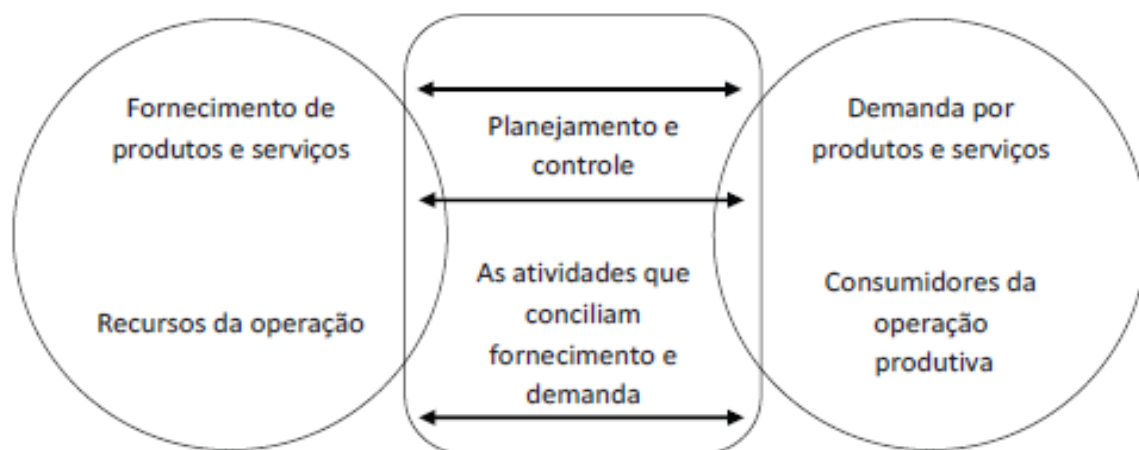


FIGURA 1 – A função de Planejamento e Controle. Fonte: SLACK et al, 2002, p. 313.

Baseado no ponto de vista dos autores Corrêa & Corrêa (2012), Moreira (2013) e Tubino (2007), a Tabela 1 apresenta os principais tópicos pertencentes às atividades de PCP e a organização na divisão ao qual pertencem.

TABELA 1 - Divisão das Atividades do PCP.

	Projeto do Sistema de Produção	Operação do Sistema de Produção	Acompanhamento e Controle do Sistema de Produção
Planejamento Estratégico	Planejamento da Capacidade Localização de Instalações Projeto do Produto e Processo	Planejamento de Vendas e Operações (PVO – Planejamento Agregado)	
Planejamento Tático	Arranjo Físico de Instalações Projeto e Medida do Trabalho	Previsão da Demanda Plano Mestre de Produção (PMP) Gestão da Cadeia de Suprimentos	
Planejamento Operacional		Programação da Produção Administração de Estoques	Filosofia de Controle <i>Just In Time</i> Planejamento das Necessidades de Materiais (MRP) Gerência da Qualidade Total (TQM) Controle Estatístico de Qualidade (CEQ) Medida da Produtividade

Fonte: Adaptado de MOREIRA, 2013, p. 17

2.2.1 Classificação dos Sistemas de Produção

Classificar os sistemas produtivos, principalmente em função do fluxo do produto, é de grande valia para direcionar a escolha das melhores alternativas dentre as várias técnicas de planejamento e gestão da produção, argumenta Moreira (2013), adequando as ferramentas gerenciais ao tipo de sistema e possibilitando aplicar ações racionalizadas.

Tubino (2007) entende que a finalidade dessa classificação se resume em elucidar as características peculiares de cada sistema e a sua conexão com as complexas atividades de planejamento e controle.

Reavendo o ponto de vista de Moreira (2013), a categorização dos sistemas pode ser orientada quanto ao fluxo do produto e também por tipo de atendimento ao consumidor. Quanto ao fluxo podem ser: sistemas de produção contínua ou de fluxo em linha, sistemas de produção por lotes ou por encomenda (fluxo intermitente), sistemas de produção para grandes projetos sem repetição; e para atendimento se apresentam sob duas formas: sistemas orientados para estoque, sistemas orientados para encomenda. A Tabela 2 exhibe alguns exemplos que se enquadram simultaneamente nas duas categorizações, dentro da área de serviço e da indústria.

TABELA 2 – Classificação dos Sistemas Produtivos.

	Orientação para Estoque	Orientação para Encomenda
Fluxo em Linha	Refinaria de Petróleo Indústria Químicas Fábricas de Papel	Veículos Especiais Companhia Telefônica Eletricidade/Gás
Fluxo Intermitente	Móveis Metalúrgicas Restaurante <i>fast food</i>	Móveis sob Medida Peças Especiais Restaurante
Projeto	Arte para Exposição Casas Pré-Fabricadas Fotografia Artística	Edifícios Navios Aviões

Fonte: MOREIRA, 2013, p. 12.

A Figura 2 mostra a relação das características básicas dos sistemas produtivos quanto ao fluxo.

Contínuos	Por lotes	Grandes projetos
Alta	Demanda/Volume de produção	Baixa
Baixa	Flexibilidade/ Variedade de itens	Alta
Curto	Lead time produtivo	Longo
Baixos	Custos	Altos

FIGURA 2 – Características dos sistemas produtivos. Fonte: Adaptado de TUBINO, 2007, p.5

2.2.2 Sistemas de Produção Contínua

Os sistemas de produção contínua, ou de fluxo em linha, são compostos por demanda e produção uniforme, sequência linear previsível, tarefas repetitivas, baixa variedade, produtos e processos padronizados e interdependentes favorecendo a automatização. Devido a essas

características possuem baixa flexibilidade às mudanças e apresentam alta eficiência (MOREIRA, 2013; TUBINO, 2007).

O elevado custeio em equipamentos e instalações é compensado se mantidos grandes volumes de produção. Para auxiliar essa situação, as empresas adotam o costume de deixar os produtos à disposição dos clientes por representarem venda garantida, assim se consegue carregar adequadamente os recursos produtivos de maneira a diluir os custos fixos e manter baixos os custos de produção.

Pode-se encontrar ainda o fluxo em linha subdividido em produção em massa, aplicado em linhas de montagem de produtos variados, tendo como exemplo as montadoras de automóveis, e em produção contínua propriamente dita, para classificar as indústrias de processo (de química, papel, aço, etc) onde a diferenciação é pouca ou nada permitida. A principal diferença observada é que na produção em massa tem-se maior emprego de mão de obra especializada, enquanto na outra os processos são altamente automatizados.

2.2.3 Sistemas de Produção por Lotes ou Fluxo Intermitente

Nesse sistema, a produção é feita em lotes seguindo uma série de operações programadas. O arranjo físico é do tipo funcional ou por processo sendo organizado em centros de trabalho por onde o produto flui de forma irregular.

Para atender os diferentes tipos de pedidos e flutuação da demanda, os equipamentos devem ser mais flexíveis permitindo adaptações, e a mão de obra ser mais versátil para conseguir acompanhar as constantes mudanças.

A flexibilidade do fluxo intermitente provoca perda de tempo nos constantes rearranjos das atividades elevando o tempo das rodadas de produção, o que limita e reduz o volume de produção quando comparado ao fluxo contínuo.

2.2.4 Sistemas de Produção para grandes Projetos

Voltado para o atendimento de necessidades específicas de clientes, o sistema de produção para grandes projetos se diferencia por conceder um produto único sem seguir um fluxo definido, e por possuir tarefas de longa duração, pouca repetitividade, com alto custo de processamento, e com complexos aspectos de gerenciamento, planejamento e controle (MOREIRA, 2013; TUBINO, 2007).

O produto tem uma data de entrega rigorosamente programada e quando concluído, o sistema se volta para um novo projeto. Sendo assim, a organização do atendimento ao projeto não pode ser preparada antes que o pedido aconteça, exigindo um relacionamento estreito com os clientes.

2.2.5 Sistemas orientados para Estoque e Encomenda

Esses sistemas, como citado anteriormente, são participantes da orientação de atendimento ao consumidor, sendo o modelo, que os inclui juntamente com as dimensões por tipo de fluxo de produto, chamado de classificação cruzada (MOREIRA, 2013).

No sistema orientado para estoque, os pedidos atuais são atendidos pelo estoque e a produção funciona para suprir a demanda projetada pelo planejamento agregado da produção. Ele oferece serviço rápido e com pouca capacidade de escolha, pois os produtos são padronizados o que o torna um pouco inflexível.

O nível de atendimento ao cliente obtido na prática, utilização da capacidade e giro de estoque são desempenhos constantemente avaliados para potencializar esse modo de operação e atender os consumidores ao mínimo custo.

Já o sistema para a encomenda acontece para acatar um pedido exclusivo de um comprador, com preço e prazo de entrega previamente combinado. Nesse modo de operação, pedidos entregues dentro do prazo é um indicador crucial para medida de competência do negócio.

O presente artigo foi desenvolvido para melhor compreensão da sua importância socioambiental e socioeconômica, com base em pesquisa de campo, análise de dados e levantamentos direcionados à logística de pós-consumo, devido à necessidade sobre o estudo do planejamento da Logística Reversa (LR) voltada para produtos de pós-consumo e da demanda ambiental em relação ao constante crescimento da geração de resíduos.

3. Metodologia

Esta é uma pesquisa que visa conhecer melhor a Logística Reversa, buscando uma maior compreensão deste campo e das ferramentas por ela utilizadas. Para tal foi realizada uma pesquisa bibliográfica em livros, artigos, revistas e sites especializados em Logística Reversa e vidros, com intuito de conhecer melhor o tema e fundamentar o trabalho. Este é um trabalho que busca uma revisão bibliográfica sobre tal assunto. Os dados foram coletados por computador e analisados por *softwares* como *Microsoft Excel* e *Microsoft Word*.

4. Análise dos resultados

Foram realizadas análises entre duas linhas de produtos (Embalagens de 290 mL e 1000 mL) de uma instituição atuante no setor de produção e envase de bebidas que utiliza o processo da Logística Reversa de pós-consumo como medida ambiental, *marketing* e meio de redução de custos.

Os dados pesquisados foram informados pela empresa, nos quais são verídicos e possuem uma relevância para a contribuição e desenvolvimento do assunto. A empresa está localizada na cidade de Uberlândia – MG, local que também está instalado seu Centro de Distribuição (CD). Tal empresa atende a região do Triângulo Mineiro e alto Paranaíba. A Figura 3 demonstra as principais regiões atendidas pela empresa pesquisada.

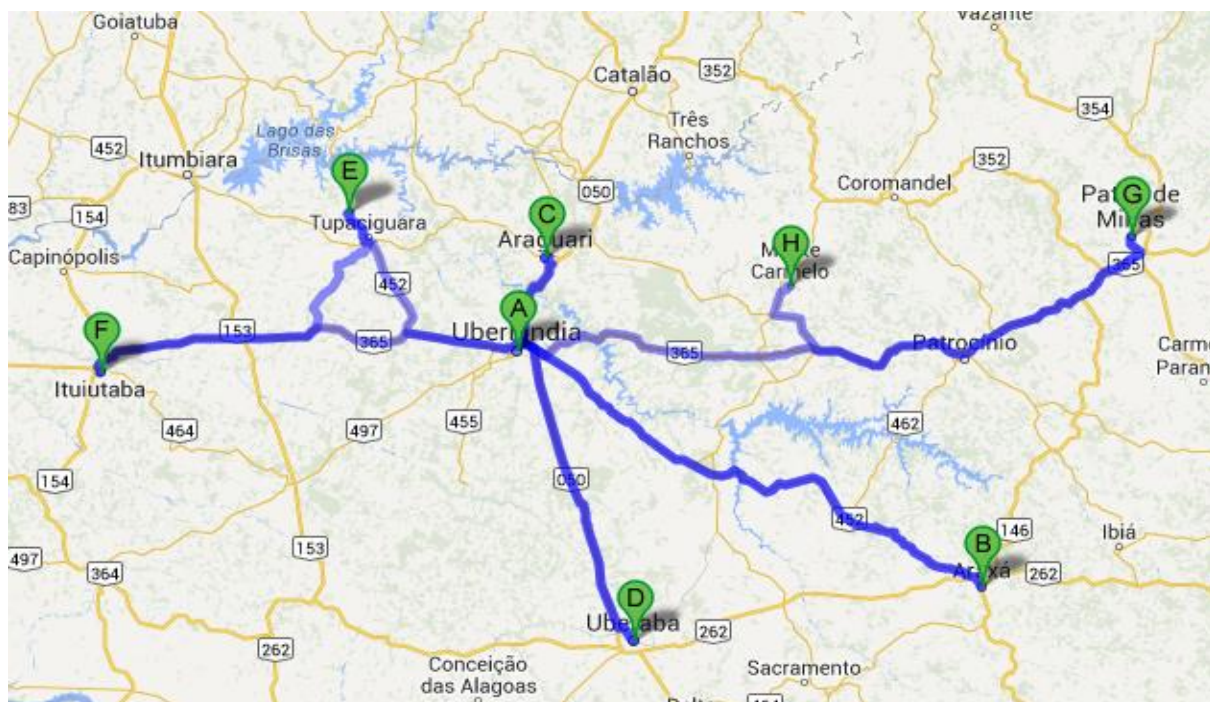


FIGURA 3 – Mapa da região atendida pela empresa. Fonte: Google Maps

Conforme mostrado na Figura 3, as principais cidades que a empresa atende são: Araxá, Ituiutaba, Patos de Minas, Uberaba, Araguari, Tupaciguara, Uberlândia e o CD localizado na cidade de Uberlândia, abrangendo também cidades e municípios menores da região do Triângulo Mineiro, porém esses pequenos municípios se localizam entre as cidades destacadas ou tem um raio de distância menor que as cidades mencionadas, totalizando uma área atendida com raio máximo de 230 quilômetros. Entre as cidades atendidas têm-se vários pontos de distribuição, nos quais incluem os pontos comerciais como bares, restaurantes, mercados e mercearias de pequeno porte. Na Tabela 3 é ilustrado a distância da empresa entre às cidades atendidas pela mesma, porém o Centro de Distribuição (CD) não está incluso.

TABELA 3: Distância entre Uberlândia e as cidades atendidas pela empresa.

Uberlândia x Destino:	
Araxá	178 Km
Ituiutaba	137 Km
Patos de Minas	222 Km
Uberaba	109 Km
Monte Carmelo	109 Km
Tupaciguara	82,7 Km
Araguari	39,6 Km

Fonte: Autor.

A empresa administra sua logística própria e utiliza-se de ferramentas tecnológicas para assegurar um menor custo com transportes. O setor responsável pela frota utiliza um software chamado *Road Net* para fazer a roteirização, tal programa fornece o melhor percurso para os caminhões percorrerem da empresa até o seu destino de entrega, ou seja, o caminho mais eficiente, com a menor distância e com menos cruzamentos de rota possível. Como consequência da utilização do programa *Road Net* a empresa diminui o consumo de combustível e consequentemente reduz a quantidade de emissão de gases de efeito estufa, tornando-se mais eficiente ecologicamente.

No processo de distribuição nenhum veículo faz entrega sem a autorização e fiscalização do setor de frotas. Sendo que cada caminhão de porte grande, tem a capacidade de transportar cerca de oito mil garrafas. Para se realizar um controle na expedição é feito uma conferência para assegurar a quantidade solicitada pela ordem de venda e quando o mesmo carro retorna para o CD, é obtido novamente um apontamento de garrafas, pois a quantidade da expedição deverá ser a mesma do retorno.

No momento da entrega do pedido o cliente deve obter a quantidade de garrafas vazias equivalente à do pedido para entregar ao condutor do caminhão, agora caso o cliente não tenha a mesma quantia de frascos vazios no momento da entrega é feito um vale empréstimo (“*ticket*”) dos frascos faltantes, o que deixa o cliente em débito com a distribuidora.

Com o mesmo transporte que leva as garrafas a serem comercializadas é aproveitado para o retorno das embalagens vazias, uma vez que ficam recolhidas no comércio a qual solicitou para o fabricante, fechando assim o ciclo comercial. Logo, chegando os recipientes nos Centros de Distribuição Reversa (CDR’s), estes vasilhames passam por uma triagem de verificação de qualidade e posteriormente passam pela higienização para serem envasadas novamente na linha de produção.

Porém existe um grande desafio em relação à devolução dos retornáveis, pois além das garrafas extraviadas, não existe um controle das embalagens que retorna no lote dos engradados, voltando assim embalagens de outras marcas ou danificadas, uma vez que os funcionários envolvidos no caminho reverso dos recipientes não se preocupam em realizar a conferência adequada das mesmas.

Em média uma embalagem é utilizada 15 (quinze) vezes e ao fim do seu ciclo as embalagens são trituradas fazendo com que o material seja utilizado na constituição de um novo vidro junto com os componentes principais fazendo com que isso reduza os custos de uma nova garrafa. A Figura 4 ilustra o ciclo logístico dos produtos da empresa pesquisada.

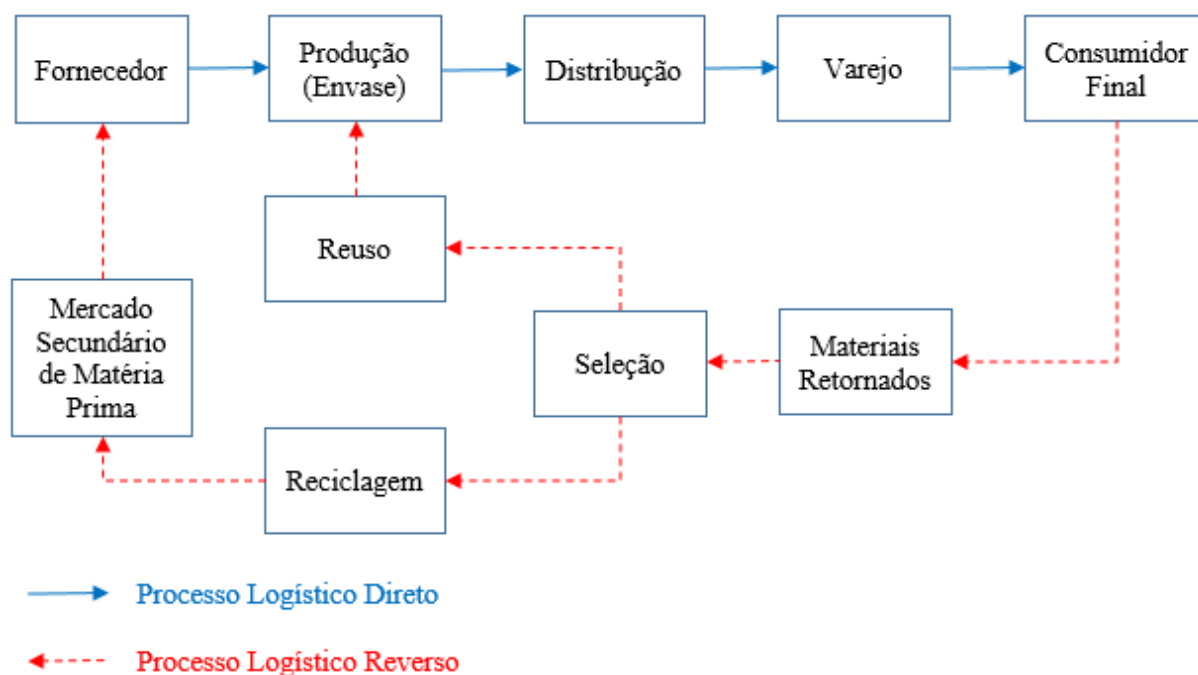


FIGURA 4 – Fluxo da Logística Reversa de pós-consumo da empresa estudada. Fonte: Adaptado de Leite (2002)

Como mostrado no fluxograma de Logística Reversa da empresa, após o consumo do produto pelo último integrante da cadeia é realizada uma seleção das embalagens retornadas, etapa na qual se define o destino das embalagens, ou seja, se elas serão reutilizadas ou recicladas.

Caso as embalagens forem passíveis de reutilização são enviadas para o setor de Planejamento e Controle da Produção (PCP) após serem lavadas e higienizadas na área responsável pela qualidade. Quando encontrado algum tipo de avaria, os frascos são destinados ao mercado secundário de matérias-primas para sua reciclagem.

Em âmbito Nacional, segundo a CEMPRE (Associação de Compromisso Empresarial para Reciclagem), das 980 mil toneladas de embalagens de vidro fabricadas, uma média de 45% da matéria prima é proveniente de cacos de vidro reutilizados, promovendo um grande avanço em comparação ao ano de 1991 sendo que era utilizado somente 15% desse material, como exemplificado na Figura 5.

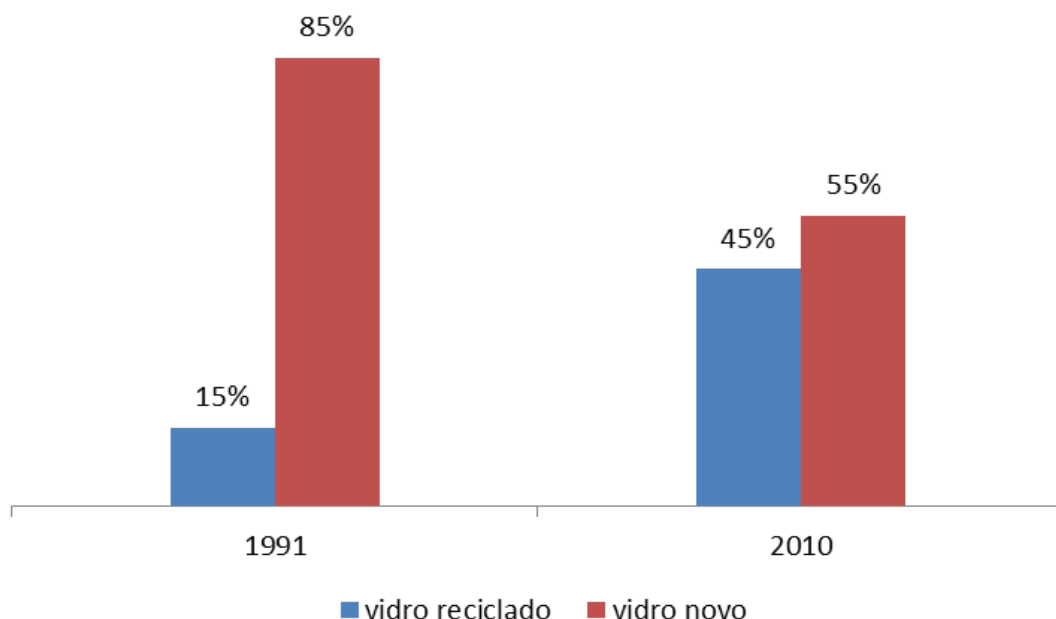


FIGURA 5 – Comparação em percentual da fusão de matéria prima virgem com reciclada para fabricação de vidros entre os anos 1991 e 2010. Fonte: CEMPRES (Associação de Compromisso Empresarial para Reciclagem)

Além de economizar matéria prima na produção de novas embalagens a reciclagem dos vasilhames influencia diretamente no consumo de energia, uma vez que para a fabricação de embalagens novas são necessários 1500°C para sua transformação, enquanto na reciclagem do vidro são necessários 1300°C para fundir o material reciclável com uma parcela de matéria prima, dando origem a um novo frasco, diminuindo assim o consumo de combustível para as caldeiras que fazem a usinagem do vidro.

Olhando pelo lado do consumidor final, um considerável benefício do consumo de bebidas em embalagens retornáveis é que ela se torna 20% mais barata, isto em comparação as bebidas que são envasadas em embalagens PET, que necessita de gastos constantes com embalagens, refletindo assim no final da cadeia logística, ou seja, o consumidor acaba pagando mais caro pelo mesmo produto só que em embalagens diferentes.

De acordo Soares (2014) a produção de embalagens retornáveis possui como aspecto negativo um custo maior, devido requerer grandes investimentos na linha de produção, espaço para armazenar as garrafas, estações de lavagem para higienização do produto, em que o consumo de água é mais alto, utilizando uma média de 6,5 litros para cada litro de bebida produzida, contra dois litros na embalagem PET.

Ainda pode ser optado o serviço de terceirização para reaproveitamento desse vidro, as empresas especializadas utilizam métodos mais viáveis para triturar e processar o vidro com equipamentos que gastam quantidade menor de água, entretanto o custo desse material para a empresa de distribuição e envase não é favorável, uma vez que o preço por quilo de vidro gira em torno de R\$ 0,25 a R\$ 0,38.

Como a venda do vidro não é economicamente viável para a empresa de envase e distribuição e os custos na fabricação de novas embalagens são elevados, vale ressaltar que a opção pela reutilização quando possível é a que melhor atende as questões socioambientais e socioeconômicas.

Porém a realidade é outra, um exemplo: o método de reutilização não é totalmente colocado em prática, pois foi retirada uma amostra das embalagens que retornam para a empresa analisando o impacto da Logística Reversa de pós-consumo no setor de Planejamento e

Controle da Produção (PCP), nessa amostragem de acordo com o analisado, percebe-se um percentual diferente para cada um dos dois produtos em pauta. A Figura 6 apresenta suas respectivas porcentagens de reutilização e de reciclagem das embalagens de 290 mL e 1000 mL.

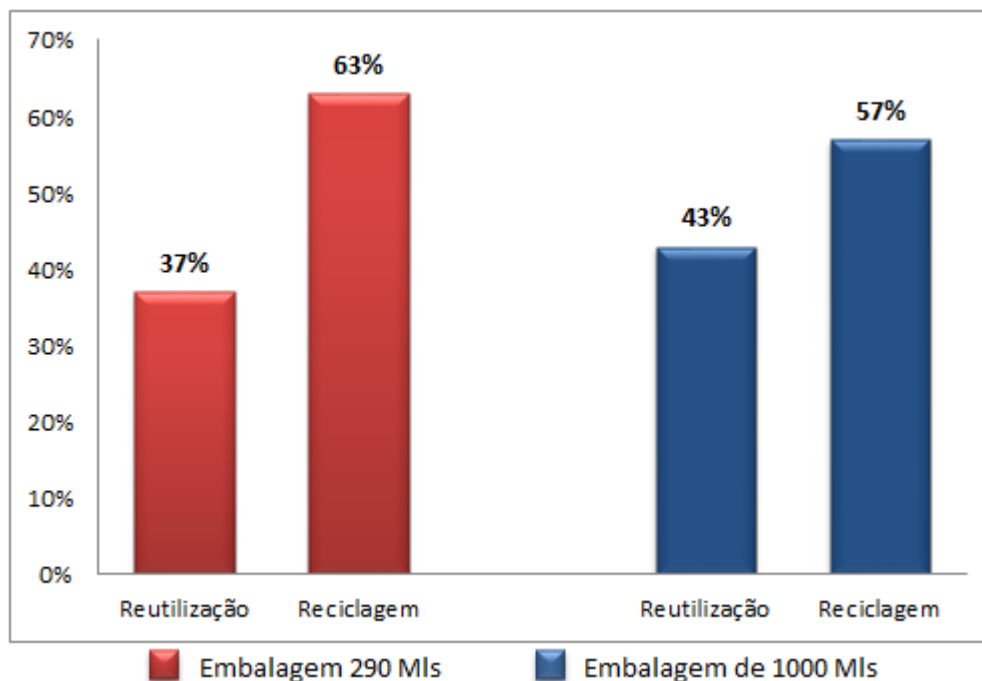


FIGURA 6 – Percentual de Reutilização e Reciclagem das embalagens de 290 mL e 1000 mL da empresa.

Diante dessa exibição, obtém-se que das caixas recolhidas com embalagens de 290 mL, aproximadamente 37% são reutilizadas e 63% são recicladas. No caso da embalagem de 1000 mL o aproveitamento é maior, sendo assim 43% são reutilizadas e 57% são recicladas. Um dos problemas mais frequentes é que dos frascos que retornam mesmo quando em quantidade certa não se aproveitam todas, pois muitas delas retornam com avarias como: bicos quebrados, marcas diferentes, trincados no seu corpo, entre outras.

Outro aspecto analisado foram os impactos ambientais que a reutilização das embalagens de vidro propõe, no qual grandes quantidades de matérias-primas deixam de serem usadas para fabricação de novas embalagens, assim também atendendo as questões de dificuldades dos aterros sanitários em suportar o volume de resíduos gerados pela população e pelas organizações. Na Tabela 4 é apontado o peso unitário de cada frasco e sua contribuição em peso na redução de resíduos gerados.

TABELA 4 – Quantidade reduzida de resíduos de vidro em quilos para cada mil peças das embalagens de 290 mL e 1000 mL.

Embalagem (mL)	Peso Unitário (g)	Quantidade Reutilizada	Redução de resíduos de vidro (KG x 10 ³ PÇS)
290	280	37%	103,6 KG
1000	775	43%	333,25 KG

Conforme mostrado na Tabela 4, a cada mil garrafas retornadas de 290 mL, tem-se uma redução de 103,6 quilogramas para serem produzidas no mercado secundário de matérias-primas ou serem recicladas. No caso da embalagem de 1000 mL, essa redução é ainda maior para a mesma quantidade, totalizando um peso de 333,25 quilogramas. Todavia, se ressalta

que esta economia de matéria-prima é para cada mil garrafas e que em âmbito mundial essa economia seria muito maior, pois a quantidade consumida mundialmente nem se compara com tal amostragem, também se percebe que a reutilização de embalagens proporciona consideráveis reduções na produção de novas embalagens como mencionado anteriormente, além de baixar o volume de descarte de resíduos, oferecendo simultaneamente ótimos ganhos ambientais.

Além do mais a Logística Reversa de pós-consumo pode ser aplicada não somente para vidros, mas para qualquer material que possa ser reaproveitado e reutilizado favorecendo o custo do produto final e reduzindo o fornecimento de tais materiais.

5. Conclusão

Com o desenvolvimento e finalização desse trabalho, viu-se a necessidade de reduzir os resíduos sólidos conforme exigências do governo, diminuir os impactos ambientais em relação ao descarte indiscriminado e desagregar custos na produção de embalagens retornáveis, percebendo assim, a viabilidade econômica e ambiental, uma vez que o vidro exposto na natureza permaneceria cerca de 4000 anos para se decompor sendo que o mesmo é 100% reciclado, ou seja, um quilo de vidro usado se transforma na mesma quantidade de vidro novo.

Enfim, como vantagem da utilização da logística reversa no setor de produção de embalagens de vidro e com um planejamento adequado, este estudo pode ser utilizado em indústrias de mesmo segmento ou similares como, por exemplo, indústrias de fabricação de perfumes e medicamentos que utilizam o vidro como recipiente, e servindo como base para estudos de outras matérias como o descarte e reutilização de lixo eletrônico, reduzindo assim custos na fabricação de novos produtos e agregando às matérias-primas os resíduos que seriam descartados no meio ambiente reduzindo consequentemente os impactos ambientais, e influenciando nos resultados das empresas.

Referências

BALLOU, Ronald. H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

CEMPRE. Compromisso Empresarial para Reciclagem. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br/>> Acessado em: 18 de Março de 2015.

CORRÊA, Henrique Luiz; CORRÊA, Carlos Alberto. Administração de Produções e Operações: manufatura e serviços uma abordagem estratégica. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

GOOGLE MAPS. Pesquisa geral na homepage. Disponível em <<https://maps.google.com.br/maps>> Acessado em: 10 de Fevereiro de 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa geral na homepage. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>>. Acessado em: 07 de Março de 2015.

LACERDA; L. Logística Reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as praticas operacionais. Disponível em <<http://www.centrodelogistica.org/new/fspublic>> acesso dia 12 de Novembro de 2014.

LEITE, Paulo Roberto. Logística Reversa - Nova Área da Logística Empresarial. São Paulo: Revista Tecnológica, v.1, n.1, p.2-6, 2002.

LEITE, Paulo Roberto. Direcionadores estratégicos em Programas de logística reversa no Brasil. Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2011.

MINISTERIO DE MEIO AMBIENTE. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>> Acessado em: 18 de Setembro de 2014.

MOREIRA, Daniel Augusto. Administração da Produção e Operações. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

ROCHA, Alex Sandro da; TEÓFILO, Romero Batista; SANTOS, Lucielma dos; Logística Reversa como ferramenta de planejamento e controle das devoluções de mercadorias de uma empresa atacadista. FGV. *SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia*. São Paulo, 2010.

SOARES, Betânia. Reciclagem de vidro cresce 47% no Brasil desde 1991. São Paulo. Disponível em: <<http://www.abra Vidro.org.br/blog/?p=1025>>. Acesso em: 18 de Dezembro de 2014.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. Administração da Produção. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

TUBINO, Dalvio Ferrari. Planejamento e Controle da Produção: teoria e prática. São Paulo: Atlas, 2007.