



A LOGÍSTICA DA COLETA DE RESÍDUO URBANO NO DISTRITO INDUSTRIAL DE TERESINA

Antônio Cardoso Façanha¹ (facanha@ufpi.edu.br), ÉliSSa Tavare Duarte Cavalcante¹ (elissatd@yahoo.com.br), Francisco Francielle Pinheiro dos Santos¹ (pinheiro@ufpi.edu.br), Luis Henrique dos Santos Silva Sousa¹ (oluisnta@hotmail.com)
1 UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ

RESUMO

A coleta e destinação de resíduos urbanos para tratamento, são práticas fundamentais para a manutenção do ciclo de vida dos produtos e manutenção dos recursos naturais. Estratégia de coletas de resíduos de instalações industriais deve, por natureza, estar vinculada a estratégias que visem a sustentabilidade dos processos, como a logística reversa. Este estudo traz um levantamento das práticas de coleta de resíduo urbano do distrito industrial da cidade de Teresina, realizado a partir de entrevistas com órgão competentes e observação in loco. Além de propor estratégias para estas práticas a partir da programação de rotas e foco em custos logísticos. Percebeu-se carência na informação dos empresários quanto a gestão de seus resíduos incluindo suas consequências legais. Propõe-se um modelo de logística para o fluxo de resíduos para que seja mudada essa realidade.

Palavras-chave: Logística reversa; Resíduo industrial.

THE LOGISTICS OF URBAN WASTE MANAGEMENT IN TERESINA'S INDUSTRIAL DISTRICT

ABSTRACT

The collection and disposal of urban waste for treatment, are essential practices for the life cycle of products and maintenance of natural resources. Create strategy for the industrial waste collection must be facilitate by the sustainability of processes, such as reverse logistics. This study provides a survey of municipal waste collection practices in the Teresina's industrial district, conducted from interviews with competent organ and on-site observation. In addition to proposing strategies for these practices to start a model for industrial waste management and focus on logistics costs. It was perceived shortage in information among the entrepreneurs about its waste management including its legal consequences. It proposes a logistics model for the waste stream to change this reality.

Keywords: Reverse Logistic; Industrial Waste.

1. INTRODUÇÃO

A responsabilidade socioambiental das empresas tem sido cada vez mais colocada em pauta de discussões e de pesquisas. A existência da iniciativa privada é aceita e sua busca por lucros permitida, entretanto a sociedade e o Estado exigem cada vez mais uma postura ética e ambientalmente correta desses empreendimentos. Segundo Barbieri (2007), essa realidade pode ser percebida quando se analisa os indicadores criados pela *Dow Jones*, dos quais as empresas que estão incluídas no indicador *Dow Jones Sustainability Indexes* apresentam rentabilidade superior às não incluídas.

O conceito de desenvolvimento sustentável vem sendo desenvolvido desde o século passado e está hoje aceito pelos pesquisadores multidisciplinares (economia, administração, ecologia, biologia, geografia, etc) como sendo necessário o desenvolvimento de uma comunidade em três dimensões: a dimensão econômica, a dimensão social, e a dimensão ambiental. Considerando esse conceito não se pode justificar o crescimento econômico da indústria se essa não estiver cuidando da sua parte de responsabilidade do meio ao qual está inserido.



A geração de resíduo é inevitável para o modelo de consumo que se vive hoje e sua gestão tem sido tema de debate desde o século passado por ser responsável por grandes impactos ambientais. As empresas são responsáveis pela gestão dos resíduos gerados pelas mesmas e é preciso um estudo da destinação ambientalmente correta para esses resíduos.

Este trabalho trata sobre práticas de coleta de resíduos sólidos urbano no distrito industrial da cidade de Teresina. A partir de uma revisão teórica, serão tratados conceitos chave como logística reversa e práticas adotadas de coleta de resíduos sólidos, em seguida serão analisados como tem acontecido a gestão de resíduos sólidos no distrito industrial de Teresina.

1.2 Logística reversa

A PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos) fala de Logística Reversa. Mas é preciso entender primeiramente o que é logística. O nível estratégico das empresas hoje tem dado bastante atenção à esta área. Existem vários conceitos no mercado, apesar deste termo ainda está associado a operações de transporte e armazenagem de produtos; diante disso percebe-se a necessidade de aumentar o escopo deste conceito compreendendo-o de forma mais profunda, como cita Arbache, 2011, p. 20,

“Após tantas citações sobre logística, de áreas tão díspares, fica a seguinte questão: se ela é tão abrangente e poderosa, por que a maioria das pessoas, ao pensar em logística, a associa apenas às operações de transporte e armazenagem de produtos?” (ARBACHE, 2011, p. 20)

A logística é todo o processo que envolve planejamento, implementação e controle de maneira eficiente do fluxo e armazenagem de produtos, bem como o fluxo de informação envolvidos, desde a origem até o consumidor final (conceito do *Conuncil of Supply Chain Management Professionals* norte americano, et al NOVAES, 2007, p35). A logística como estratégia agrega bastante valor, pois é através dela que se consegue valores de lugar, de tempo, de qualidade e de informação à cadeia produtiva (NOVAES, 2007, p. 35), gerando um diferencial competitivo no mercado.

A Logística Reversa é o fluxo reverso na empresa. Pode ser o retorno de mercadorias com defeitos ou avarias; o retorno de produtos por motivo de troca, quando o cliente quer trocar a mercadoria; ou o retorno para reciclagem. A Lei 12.305, conhecida como PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos, coloca alguns segmentos como responsáveis pelo retorno de seus produtos, são eles os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: agrotóxicos, pilhas, baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes e produtos eletrônicos e seus componentes. Essas indústrias precisarão aprimorar seu processo de logística reversa. Certamente os custos referentes a logística reversa precisarão ser geridos e destinados a um centro de custos na empresa.

O mercado hoje está cada vez mais acirrado e com o aumento das concorrências as empresas não podem aumentar seus preços deliberadamente para suprimir as despesas adicionais exigidas pela responsabilidade compartilhada da lei de resíduos sólidos; essa postura poderia comprometer seu *Share Market*¹ sem preços competitivos. Diante dessa realidade, só resta compreender o processo e diminuir os custos de modo bastante cauteloso para não comprometer a qualidade. É a partir daí que a atenção passa a ser maior na logística, sendo um dos alvos de análise minuciosa para possíveis mudanças e aumento nos ganhos dos acionistas.

Os custos logísticos no Brasil (na indústria) atingem até 19% sobre as vendas. Num país com as dimensões geográficas como o Brasil, é um desafio, e tudo só faz aumentar a necessidade do aprimoramento dos custos logísticos. Os blocos citados na PNRS precisam repensar toda sua

¹ Share Market significa a participação no mercado, ou seja, é a fatia das vendas de um produto e sua representação no mercado.



cadeia de suprimento para planejar a logística reversa e ter controle dos custos adicionais ocasionados por essas novas atividades (NOVAES, 2007).

A empresa de um modo geral tem optado por trocar alguns de seus suprimentos por opções mais sustentáveis. Segundo Trigueiro (2012) o Ministério do Meio Ambiente tem feito campanhas para a sensibilização da sociedade para o uso de materiais sustentáveis e os problemas causados pelo uso excessivo de sacolas plásticas, com a campanha “saco é um saco” houve uma redução do uso por iniciativa das empresas em aderir à campanha e fazer sua parte *in loco* nessa tentativa de conscientização.

1.3. Coleta e tratamento de resíduos sólidos

Pela teoria do Estado a coleta de resíduo é de responsabilidade pública o que não diminui a relevância deste objeto de estudo por pesquisadores sendo um problema de amplo impacto ambiental. Há uma diferença na classificação dos resíduos quanto a sua origem o que tem consequências diretas sobre o responsável por sua gestão. O resíduo sólido industrial, objeto de estudo dessa pesquisa, é de responsabilidade do gerador, ou seja, das empresas que lhe dão origem. Esses resíduos por suas características precisam de um tratamento diferenciado, não podendo ser depositados junto ao resíduo doméstico por riscos de contaminação aos catadores. A PNRS inova ao colocar a logística reversa como obrigatória, assim como inserir a responsabilidade compartilhada.

O Brasil tem sido referência no exterior como modelo para o direito ambiental. Segundo Alencar et al. (2014) o Brasil anda a passos largos quanto ao direito ambiental e em passos lentos quanto as Políticas de Resíduos Sólidos. A Lei Federal 12.305 foi pontual em ações a serem tomadas pelas unidades federativas e municípios, entretanto o que se tem observado é a falta de fiscalização para o cumprimento de sua letra.

Quando a política de resíduos sólidos coloca a responsabilidade compartilhada entre Estado, empresas e consumidores cada um precisa assumir sua parte de responsabilidade. O cidadão repensando seu padrão de consumo, reduzindo o descarte, reutilizando materiais, e separando o resíduo. A empresa repensando o ciclo de vida de seus produtos, substituindo processos e matérias primas por outras ecologicamente corretas; e em alguns casos se responsabilizando pela logística reversa de seus produtos para a destinação final do rejeito. E o Estado fazendo sua parte na disseminação das informações para maior sensibilização do cidadão e o destino correto dos rejeitos e institucionalização dos coletores para cooperativas de reciclagem de resíduos sólidos.

Os segmentos que são colocados como responsáveis pela logística reversa de seus produtos são:

Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes. (BRASIL, Lei nº 12.305, de 12 de fevereiro de 1998)



2. OBJETIVO

Os objetivos dessa pesquisa foi caracterizar logística reversa segundo a PNRS; analisar a gestão de resíduos industriais em Teresina, e; sugerir um modelo de gestão de resíduos industriais para o objeto de estudo.

3. METODOLOGIA

Teresina é uma região metropolitana com população em torno de 1 milhão de habitantes que abriga um distrito industrial composto de 85 empresas. As indústrias pesquisadas são pertencentes aos mais diversos ramos como de plásticos, madeira, cosméticos, sucata, alimentícios (como arroz, laticínios e derivados), estruturas metálicas, calçados, argamassa, distribuidoras diversas, transportadora, fábrica de óleo, núcleo de prestação de serviços educacionais (SENAI), materiais de construção, empresa de telemarketing, indústria de colchões, fábrica de borracha, confecção, vidraçaria, papelão, marmoraria, alumínio, estação de tratamento de água, forros de PVC, oficina de automóveis, gás, produtos de limpeza, químicos.

Para a execução da pesquisa, foi realizada uma pesquisa bibliográfica para definição dos conceitos chaves de pesquisa e criação do panorama conceitual de coleta de resíduos sólidos através de trabalhos já produzidos. No distrito industrial de Teresina, foi realizada visita e observação sobre a realidade da coleta e tratamento de resíduos sólidos nas empresas.

Foram realizadas junto aos órgãos de administração pública uma consulta sobre as rotas dos caminhões e a logística dos resíduos coletados desta área específica da cidade, além de informações sobre os custos advindos desta atividade.

Os dados coletados das visitas e observações foram analisados tendo como referência modelos de tratamento de coleta e tratamento de resíduos de Butter (2003). Neste trabalho, desenvolve-se também uma discussão e proposta de melhorias para o atual modelo de tratamento dos resíduos do distrito industrial de Teresina.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A cidade de Teresina tem em sua história vários planos diretores, e o título de ser a primeira cidade planejada do Brasil. Entretanto, talvez por ter sido pioneira teve seu desenvolvimento urbano bastante fragmentado. Pádua (2011) descreve o planejamento urbano de Teresina no período 1969 a 2006 e analisa vários problemas ocasionados pelo mal planejamento urbanístico. A localização do lixão e a forma como vem sendo executado no distrito também tem trazido vários danos causados principalmente pela logística reversa desses resíduos sólidos. O autor discorre:

(...)a expansão urbana de Teresina era conduzida pela implantação da malha viária pelo Estado e particulares na abertura de novos loteamentos, pois através dela se tinha acesso às novas áreas de ocupação e os serviços urbanos e o comércio acompanhavam o deslocamento, criando novos pólos urbanos na cidade. No entanto, outras infraestruturas nem sempre acompanhavam a tal expansão. A autora destaca que este padrão de ocupação não difere do padrão de expansão das demais cidades brasileiras.

O processo de industrialização começa a despontar neste momento. Teles (2004) e Façanha (op.cit.) afirmam que este processo estava aliado a uma economia frágil, baseada em atividades como a fabricação de telhas e tijolos, englobado nos ramos de minerais não metálicos (...) Porém, o crescimento acelerado pelo qual passava a cidade foi marcado pela falta de um planejamento efetivo. Teresina cresceu a partir dos anos 1960 de forma desigual, gerando vários problemas para a maioria da população. (PÁDUA, 2011, p. 63)

Pádua (2011) constata uma deficiência no planejamento urbano, inclusive na localização do distrito industrial. Ele discorre fatos como o em que cidades com presença de rios, as indústrias



são localizadas após o perímetro urbano da cidade (no sentido do curso do rio) para que a cidade possa dispor de recursos hídricos e mais qualidade.

O distrito Industrial de Teresina não pode ser caracterizado como um APL (arranjo produtivo local) e *cluster*. Visto que os segmentos de atuação das empresas são bem distintos, bem como a ausência de atividade cooperativa. O Quadro 1 apresenta as empresas do distrito e suas atividades.

Quadro 1. Mapeamento das empresas do distrito industrial de Teresina

Nº	RUA	NOME DA EMPRESA	ATIVIDADE	NUM	RUA	NOME DA EMPRESA	ATIVIDADE
1	A	Fábrica fechada	Inativa	46	D	Fábrica sem identificação	Ativa
2	B	Nordeste e Cia	Madeira	47	D	Fábrica sem identificação	Ativa
3	B	Inplasp	Plástico	48	D	Fábrica sem identificação	Ativa
4	B	CAB	Cosmético	49	D	Fábrica sem identificação	Ativa
5	B	Plastinor	Plástico	50	D	Fábrica sem identificação	Ativa
6	B	Ferro velho	Sucata	51	D	Fábrica sem identificação	Ativa
7	B	Fábrica sem identificação	Ativa	52	D	Fábrica sem identificação	Ativa
8	C	Kepler weber	Arroz	53	E	INBOPIL	Borracha
9	C	Artefaço	Estruturas metálicas	54	E	ENGECON	Estruturas metálicas
10	C	SANPIL	Sandálias	55	E	Madebras	Madeira
11	C	Duraflex	Argamassa	56	E	V&M	Confecções
12	C	Fonseca	Distribuidora	57	E	ky argamassa	Argamassa
13	C	Ciplast	Plástico	58	E	Dulago	Produtos de limpeza
14	C	Schin	Dist. Bebidas	59	E	Corteflex	Vidraçaria
15	C	Enter Teresina	Transportadora	60	E	Casa da Embalagem	Papelão
16	C	Olipil	Óleo	61	E	Dudon	Transportadora
17	C	Garra	Transportadora	62	E	Cevap	Arroz
18	C	Logani	Desinfetantes	63	E	Indopel	Conversão de papel
19	C	AZ cores	Desconhecido	64	E	Rio da Barra	Arroz
20	C	ACML de Carvalho	Arroz	65	E	Mármore	Mármore
21	C	Fábrica fechada	Inativa	66	E	Suflex	Fibras de vidro
22	C	Fábrica fechada	Inativa	67	E	Munck	Caixas d'água
23	C	Fábrica sem identificação	Ativa	68	E	Fort glass	Vidros
24	C	Fábrica sem identificação	Ativa	69	E	Disolp	Alumínio
25	C	Fábrica sem identificação	Ativa	70	E	CTA	Tecnologia em alimentos
26	D	SENAI	Educação	71	E	Creminosinho	Alimentos
27	D	Magestec, Porta Bela	Madeira	72	E	Sustentare	Coleta de resíduos sólidos
28	D	Campus de engenharia LTDA	Construção	73	E	Só pet	Plástico
29	D	BR	Transportadora	74	E	Galego	Sucata



30	D	VICK STAR	Telecomunicações	75	E	Fábrica sem identificação	Ativa
31	D	Samira	Ind Colchões	76	E	Fábrica sem identificação	Ativa
32	D	Ricek	Material de Limpeza	77	E	Fábrica sem identificação	Ativa
33	D	LDB	Transportadora	78	E	Fábrica sem identificação	Ativa
34	D	Agespisa	Estação de tratamento de água	79	E	Fábrica sem identificação	Ativa
35	D	Pluriquímica	Produtos químicos	80	E	Fábrica sem identificação	Ativa
36	D	Baumiras Química	Produtos químicos	81	E	Fábrica sem identificação	Ativa
37	D	Conab	Distribuição de alimentos	82	E	Fábrica sem identificação	Ativa
38	D	Ecoplast	Plástico pvc	83	E	Fábrica sem identificação	Ativa
39	D	Inplasp	Plástico	84	E	Fábrica sem identificação	Ativa
40	D	Búfalo	Refrigeração	85	E	Fábrica sem identificação	Ativa
41	D	Renovadora de autos	Oficina de automóveis				
42	D	White Martins	Gás				
43	D	Perfec ferros	Metalúrgica				
44	D	Fábrica sem identificação	Ativa				
45	D	Fábrica sem identificação	Ativa				

Fonte: Elaborado pelos autores

Por sua extensão e diversidade das indústrias, a empresa tem, entre muitas das suas dificuldades, a de planejamento logístico, inclusive para a destinação e tratamento dos seus resíduos. Os quais são tratados de forma par aos resíduos sólidos domiciliares dos bairros do entorno do distrito industrial, tendo inclusive, destino comum.

O sistema de limpeza urbana possui o maior número de equipamentos. Seu orçamento é estimado em 35% a 50% de todos os custos de um sistema de limpeza urbana. E assim como o mapeamento de destinação dos resíduos do distrito industrial, o estudo do custo desta logística não é levado em consideração, deixando uma lacuna de conhecimento e otimização da gestão dos recursos disponíveis.

2.1 Propostas de planejamento de tratamento dos resíduos sólidos industrial

Diante do que foi observado, e a partir das características do distrito industrial, pode ser realizado um planejamento de gestão dos resíduos sólidos industriais, conforme Butter (2003) organiza de modo articulado em cinco fases.

Fases de implantação do modelo:

A aplicação do modelo deve necessariamente passar por fases distintas, que compõem todo o planejamento para implantação do ciclo reverso dos resíduos sólidos industriais. Cinco fases distintas e dependentes devem ser seguidas para que o modelo seja praticável, são elas:

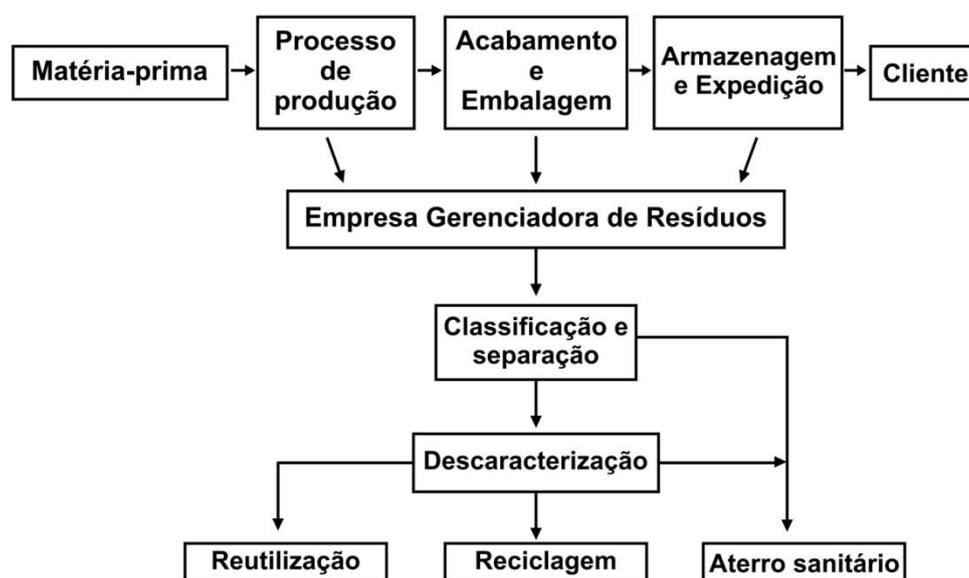
- Fase 1: Formação da equipe de trabalho;
- Fase 2: Análise da situação atual dos resíduos em relação ao meio ambiente;
- Fase 3: Implantação do Sistema de Gestão Ambiental;
- Fase 4: Aplicar a logística reversa aos resíduos sólidos industriais;
- Fase 5: Determinar indicadores para avaliação do modelo



Na primeira fase é realizada a escolha da equipe de estudos e trabalhos que se desenvolverão no decorrer do processo de aplicação do modelo. As fases 2 e 3 são importantes porque preparam a empresa, a partir da aplicação de normas e procedimentos específicos, para que a mesma atenda os requisitos de proteção ambiental. A fase 4 contempla o desenvolvimento de todo plano de logística reversa, e a última fase, apresenta os indicadores, que medem a evolução do processo, possibilitando uma avaliação para melhoria contínua. (BUTTER, 2003, p. 62)

Nesse mapeamento de atividades os custos e processos da coleta de resíduos sólidos, os estudos de logística de planta são fundamentais, pois tem o princípio do menor movimento. Partindo desse princípio o mapeamento de processos, conforme figura 1, visando a localização dos pontos que precisam ser percorridos, chega-se a custos ótimos conforme o modelo de Butter (2003).

Figura 1. Fluxograma geral do processo compartilhado



Fonte: Butter, 2003.

Além disso, existe uma tendência para facilitar as negociações desses resíduos principalmente os de origem comercial, que foi a criação de uma Bolsa de Resíduos que tem um banco de dados de diversos segmentos com dados e quantidades de materiais a serem vendidos de diversas regiões do Brasil. Pode-se comprar toneladas de isopor, por exemplo.. Esta funciona como uma bolsa virtual, similar aos classificados dos jornais e destaca quem quer comprar ou vender resíduos. Estão presentes os links dessas bolsas nos sites das federações das indústrias dos principais estados brasileiros (SP, RJ, CE). Lá se encontra toda sorte de resíduos. Assim, o que era um problema para algumas indústrias, no tocante ao que fazer com determinado resíduo passa a ser insumo para outra. Tem sido um negócio que segundo a Federação da indústria do RJ movimentava 400 mil reais por ano, conforme afirma Trigueiro (2012, p. 80).



5. CONCLUSÃO

Desenhos de rotas de coleta baseado em modelos de análise a partir de ferramentas de pesquisa operacional e planejamento a partir de custos logísticos são estratégias ideais para a logística da coleta de resíduos sólidos. Para o distrito industrial de Teresina modelos complexos de análise que possam gerar indicadores para análise e remodelagem, ainda não são aplicáveis para este caso. A partir da proposta de Butter (2003), se pode iniciar o mapeamento das atividades, assim como também utilizar iniciativas para favorecer a comunicação entre as empresas do distrito para atividades como de simbiose industrial.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Layana Dantas de; BARBOSA, Erivaldo Moreira; BARBOSA, Maria de Fátima Nóbrega; MAIA, Hérica Juliana Linhares. Política Nacional de Resíduos Sólidos: um marco na legislação ambiental brasileira. Polêmica, v.13, n.1, janeiro/fevereiro de 2014.

ARBACHE, Fernando Saba [et al]. Gestão de logística, distribuição e trade marketing. 4ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2011.

BARBIERI, José Carlos. Gestão Ambiental. 2ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

BRASIL, Lei nº 12.305, de 12 de fevereiro de 1998 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 12 de fevereiro de 1998, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em 20 de outubro de 2015.

BUTTER, Paulo Luiz. Desenvolvimento de um Modelo de Gerenciamento Compartilhado dos Resíduos Sólidos Industriais no Sistema de Gestão Ambiental da Empresa. Florianópolis, 100 p., 2003, Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina.

NOVAES, Antonio Galvão. Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

PADUA, Carla Macedo de. Planejamento Urbano em Teresina de 1969 a 2006. Dissertação Mestrado, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2011.

TRIGUEIRO, André. Mundo Sustentável 2: novos rumos para um planeta em crise. São Paulo: Globo, 2012.