

Resíduos sólidos industriais da cidade de Teresina

INDUSTRIAL SOLID WASTE OF THE CITY OF TERESINA

Anna Kelly Moreira da Silva ⁽¹⁾

José Machado Moita Neto ⁽²⁾

⁽¹⁾Graduação em Tecnologia em Meio Ambiente pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí (2003), pós-graduação Lato Sensu em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Piauí (2005), pós-graduação Lato Sensu em Gerenciamento de Recursos Ambientais pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí (2006). É Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Piauí (2008). Atualmente é Doutoranda em Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Ceará.

⁽²⁾Graduação em Licenciatura Plena em Ciências - Hab. em Química pela Universidade Federal do Piauí (1982), graduação em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Piauí (1989), graduação em Licenciatura em Filosofia pela Universidade Federal do Piauí (2004), mestrado em Química pela Universidade Estadual de Campinas (1987) e doutorado em Química pela Universidade Estadual de Campinas (1994).

Endereço: Quadra 40, casa 31, Setor A, Macambinho I - Teresina - Piauí - CEP 64010-100

Entrada: 19/2/2009 **Aprovação:** 31/10/2009

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a situação dos Resíduos Sólidos Industriais da Cidade de Teresina. O presente estudo traz um panorama qualitativo e quantitativo dos resíduos sólidos industriais. O trabalho abrangeu 72 indústrias, incluindo indústrias de grande, médio e pequeno portes. As indústrias foram visitadas e os dados foram colhidos usando formulários específicos. As indústrias inventariadas são responsáveis pela geração de aproximadamente 33.883 toneladas de resíduos por ano, sendo que 32.327 t/ano de resíduos são reutilizadas/reaproveitados, e 1.556 t/ano são descartados como "lixo" encaminhados ao aterro municipal. Observou-se que houve uma maior geração nos resíduos de classe II A. As indústrias de grande porte, em geral, conseguem tratar de modo adequado seus resíduos. O mesmo não acontece com as indústrias de pequeno porte.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos; Resíduos Industriais; Inventário.

ABSTRACT

This study aims to assess the situation of the Solid Waste Industrial of the city of Teresina. This study provides a qualitative and quantitative overview of the solid waste industry. The study covered 72 industries, including large, medium and small industries. These industries have been visited and the data were collected through special forms. The industries surveyed are responsible for the generation of approximately 33,883 tons of waste per year, of which 32,327 tons / year of waste is reused / reprocessed and 1,556 t / year are discharged as "garbage" at the municipal landfill. It was observed on the waste inventory that there was a greater production of class II A waste type. Large industries, in general, can adequately deal with their waste. This is not the case of small industries.

Keywords: Solid waste; Industrial wastes; Inventory.

INTRODUÇÃO

A questão ambiental vem sendo cada vez mais considerada de fundamental importância com relação ao bem estar das atuais e futuras gerações, e está inserida nos compromissos dos partidos políticos, nos programas de governo, nos interesses das organizações populares e no planejamento empresarial.

A atividade industrial, ao transformar cada vez mais a matéria-prima em produtos acabados, é uma das fontes mais representativas como causadora de impacto ambiental, devido a geração de quantidades cada vez mais significativas de resíduos e carga poluidoras (CETESB, 1993).

Entretanto, este cenário vem mudando, impulsionado pela pressão da globalização do mercado cada vez mais competitivo e exigente na questão da preservação ambiental, principalmente no que se refere ao tratamento de resíduos líquidos e gasosos.

Com relação ao panorama da situação dos resíduos sólidos industriais (RSI) no país, observa-se grande carência de informações sobre os aspectos quantitativos e qualitativos dos resíduos gerados, o tipo de armazenamento utilizado, coleta e transporte, as formas de reutilização e reciclagem, e os tipos de tratamento e destinação final (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2004).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a situação dos Resíduos Sólidos Industriais da Cidade de Teresina,

contribuindo assim com a identificação das fontes potenciais de poluição, bem como na elaboração de diretrizes para o controle dos resíduos gerados, e para um planejamento de um desenvolvimento industrial sustentado.

A ausência de informação precisa sobre a quantidade, os tipos e os destinos dos resíduos sólidos gerados no parque industrial de Teresina, justificam a proposta deste trabalho, principalmente porque esses resíduos podem apresentar características prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente. Além disso, há uma necessidade da elaboração de Programas Estaduais e do Plano Nacional para Gerenciamento de Resíduos Sólidos Industriais, de modo que o Inventário de RSI de Teresina pode subsidiar uma política de gestão voltada para minimização da geração, reutilização, reciclagem, tratamento e adequada destinação final dos resíduos.

METODOLOGIA

Área de Estudo

A cidade de Teresina, capital do estado do Piauí, área dessa pesquisa, é localizada sob as coordenadas geográficas latitude 05°05'2" S e longitude 42°48'07" W, a uma altitude de 72 m, possui uma área de 1.756 km², com uma densidade demográfica de 441,7 hab./km², e uma população de aproximadamente 779.939 habitantes; nesta cidade, se concentra a maioria das indústrias do estado (IBGE, 2007).

No presente trabalho foram desenvolvidas as seguintes etapas: Levantamento bibliográfico e documental por meio de consulta a livros, periódicos, textos, meios eletrônicos, legislação vigente e documentos institucionais; Visita técnica (in loco) nas indústrias para aplicação de formulários específicos; Localização das indústrias no mapa de Teresina.

Amostragem

A composição da amostra para aplicação do formulário nas indústrias foi dimensionada utilizando-se como base a Resolução CONAMA 313, de 29 de outubro de 2002, que estabelece as tipologias industriais que deverão apresentar informações sobre seus resíduos sólidos, tais como, indústrias metalúrgicas, confecções, gráficas, móveis, dentre outras.

Foram realizadas pesquisas diretas junto a várias entidades, como Federação das Indústrias do Estado do Piauí (Guia Industrial do Piauí), Junta Comercial do Estado do Piauí, Associação Industrial do Piauí, Secretaria de Indústria e Comércio do Piauí, Prefeitura Municipal de Teresina, Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico, Conselho Regional de Química e foi constatado um total de 369 indústrias na cidade de Teresina, sendo que 246 indústrias são referentes aos ramos citados pela resolução CONAMA 313/02, estratificadas em doze amostras, conforme apre-

sentado na Tabela 1:

Tabela 1: Quantidade de Indústrias por tipologia industrial em Teresina, Piauí. 2007.

Tipologia	Número de Indústrias
Química	26
Cerâmica	10
Marmoraria	13
Metalúrgica	49
Gráfica	73
Confecções	25
Móveis	17
Alimentícia	16
Bebidas	05
Calçados	06
Recauchutagem	05
Bicicletas	01

Organizou-se então uma listagem de indústrias para o trabalho de levantamento dos dados. A relação proporcionou a consolidação do quadro de empresas de "pequeno", "médio" e "grande" portes, embasado no critério do número de empregados de acordo com a classificação do IBGE: pequeno porte - 0 a 100 empregados; médio porte - 101 a 500 empregados; grande porte - acima de 500 empregados.

As indústrias foram visitadas e nelas aplicados formulários de perguntas abertas e fechadas, visando identificar os objetivos da pesquisa. O formulário utilizado foi também baseado na Resolução CONAMA 313/02, sendo adaptado à realidade local, mediante a aplicação de pré-formulários.

As perguntas contidas no formulário foram basicamente: a razão social da indústria; o seu endereço; a atividade principal da indústria e o seu período de produção; bem como informações sobre o processo de produção da indústria; das matérias-primas e insumos utilizados e sua quantidade atual por ano e capacidade máxima também por ano; os produtos fabricados e quantidade atual e capacidade máxima por ano; as etapas do processo de produção da indústria e os resíduos gerados; a descrição e destino desses resíduos; o tipo de armazenamento e tratamento; a quantidade - tonelada/ano e dados pertinentes sobre a indústria e aos recursos ambientais utilizados pelo empreendimento (Anexo).

Para a localização das indústrias no mapa de Teresina, foram determinadas as coordenadas das indústrias usando Sistema de Posicionamento Global (GPS), Garmim Etrex. Fez-se o descarregamento dos pontos no programa TrackMaker e o processamento dos mesmos com o aplicativo CAD, obtendo-se as coordenadas definidoras de cada ponto expressa em forma plana Universal Transversa de Mercator (UTM).

Foi utilizada a imagem de Satélite do programa Goo-

gle Earth e o mapa de Teresina cedido pela Secretaria Municipal de Planejamento da Prefeitura de Teresina, para o processamento dos pontos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a pesquisa bibliográfica e as informações obtidas com os formulários, foram diagnosticadas as atividades industriais da cidade, observando a atividade industrial desde a entrada de matéria-prima até a expedição do produto final.

Determinaram-se todas as entradas para a operação e suas respectivas saídas, que no caso são os resíduos sólidos gerados. Os resíduos sólidos foram analisados quanto à sua origem (operação geradora) e quanto ao fator gerador (ação ou característica da matéria-prima, do equipamento e/ou ferramenta que contribuam para sua geração).

Utilizando-se da entrada e saída de cada processo e da informação dos volumes gerados, conseguiu-se identificar as áreas que eram geradoras de resíduos e se estas possuíam ou não controle sobre os mesmos.

Localização das Indústrias

As indústrias visitadas compreendem tanto a zona urbana como a zona rural de Teresina. Visualiza-se na Figura 1 a localização das indústrias, representadas por pontos.

O trabalho abrangeu 72 indústrias. Destas, 15 indústrias estavam desativadas e em 14 não foi autorizada a pesquisa. Portanto, só foram inventariadas 43, sendo 14 de grande porte, 11 de médio e 18 de pequeno. Contudo, foi possível obter a caracterização das indústrias (matéria-prima utilizada, identificação do produto e produção industrial), informações sobre geração, manejo e destinação dos resíduos sólidos industriais, e a localização das fontes geradoras de resíduos industriais que apresentam risco à população e ao meio ambiente.

Na Tabela 2 apresenta-se a listagem dos tipos de resíduos gerados nos processos produtivos:

As indústrias inventariadas são responsáveis pela geração de aproximadamente 33.883 toneladas de resíduos por ano, sendo que 32.327 t/ano de resíduos são reutilizadas/reaproveitados, e 1.556 t/ano descartadas como "lixo" e encaminhadas ao aterro municipal.

Dividindo o total de resíduos gerados pelo número de indústrias pesquisadas tem-se 916 t/ano/indústria. Esta geração pode ser considerada alta, se comparada às outras cidades já inventariadas, tais como Fortaleza, com 811 t/ano/indústria (SEMACE, 2004), Recife, com 900 t/ano/indústria (CPRH/GTZ, 2000), Campina Grande, com 138 t/ano/ indústria (SUDEMA, 2004). Contudo, dividindo-se somente a quantidade de resíduos que são descartados como lixo, pelo número de indústrias pesquisadas tem-se 42,05 t/ano/indústria.

Esta quantidade é considerada baixa, comparada às cidades supracitadas.

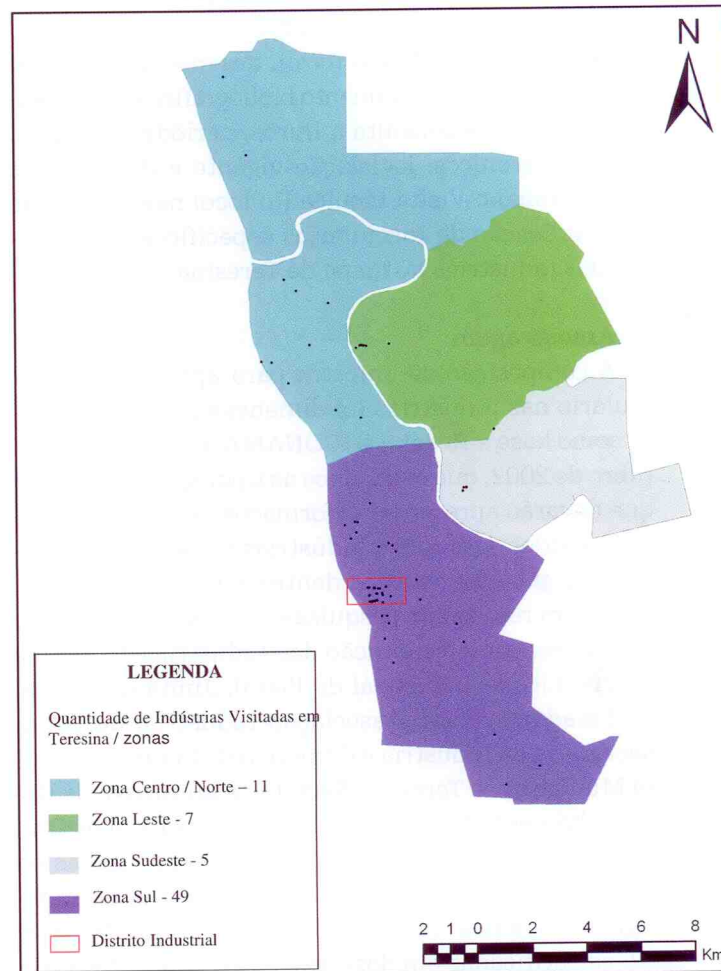
Porém, estima-se que a quantidade de resíduo descartado como "lixo" é bem maior, pois muitas indústrias que não reaproveitam seus resíduos, não informaram a quantidade de resíduos que produzem e descartam, por não terem o controle, ou por se recusarem a dar essas informações.

Pôde-se obter melhor informação sobre os resíduos que são reaproveitados/reutilizados, pois, como são reaproveitados, as indústrias têm um melhor controle sobre os mesmos.

Dos resíduos inventariados observou-se que houve uma maior geração nos resíduos de classe II A (Norma Brasileira NBR 10.004/04), conforme apresentado na Tabela 3. A Indústria de Bebidas foi a maior geradora de resíduos. Do mesmo modo, esta atividade também foi a mais representativa na geração de resíduo de classe II B. Com base nas tipologias levantadas a indústria de Bicicleta foi a mais representativa quantitativamente em resíduo de classe I.

Os resíduos perigosos, classe I, têm também uma geração concentrada na atividade gráfica, onde não foi possível obter informações referentes à quantidade.

Figura 1: Distribuição dos pontos coletados. Localização das Indústrias por zonas. Teresina, Piauí. 2007.



de de resíduos gerados, porém foi possível identificar os tipos de resíduos e avaliar o seu armazenamento e destinação final. Na atividade metalúrgica também não foi possível avaliar quantitativamente os resíduos gerados, porém foi possível também identificar os tipos de resíduos e avaliar a sua destinação final.

Destinação Final e Armazenamento

Quanto à destinação final dos resíduos, os dados demonstraram que para os resíduos de classe I, a principal forma de destinação final foi o lançamento na sarjeta sem tratamento, com destino ao curso d'água, causando, conseqüentemente, contaminação da água. Dentre as demais atividades adotadas pelas indústri-

Tabela 2: Tipos dos principais resíduos industriais gerados, Teresina, Piauí. 2007

Tipologia Industrial	Descrição dos Resíduos
Indústria Química	Borras - pequenas embalagens de plástico
	Sobra de Mármore
	Aparas - Filmes e pequenas embalagens de plástico
	Resíduo de borracha
	Pó da lixa - Pó da Borracha
Indústria Cerâmica	Pó de fibras de vidro
	Resíduo de argila (Tijolos e Telhas "verdes")
	Tijolos e Telhas quebradas
Indústria de Marmoraria	Cinzas
	Retalhos de Pedra
Indústria de Confeccões	Pó de mármore
	Retalho/fiapos de tecido
	Papel
	Lodo
Indústria de Móveis e estofados	Resíduos químico
	Pó da madeira
	Artefatos de madeira
	Flocos
	Tecido
	Plástico
	Borra Tóxica
Indústria de Alimentação	Resíduo de mel
	Casca / bagaço
	Pó de arroz - cuim
	Xerém - arroz quebrado
	Pó de milho
	Fermento
	Aparas de plástico
	Resíduo de leite
Indústria de Bebida	Casca / bagaço do malte
	Resíduo fermento
	Vidro
	Alumínio
	Plástico
	Papelão
	Terra diatomácea
	Carvão ativo
	Lodo
	Cinza
Terra decantada	
Indústria de Calçado	Retalho de couro sintético
	Retalho de borracha
	Retalho de sola da PVC
	Papelão
Indústria de Recauchutagem	Pó de borracha de Pneu
	Plástico
Indústria de Bicicleta	Retalhos de ferro
	Retalhos de alumínio
	Retalhos de aço
	Tinta
	Lodo
Indústria Metalúrgica	Produto Químico
	Sucata de Metais Ferrosos
Indústria Gráfica	Filme impresso errado
	Produtos químicos (Revelador, Fixador, Restaurallito)
	Chapa de Alumínio
	Aparas de papel

as, foi observada a queima do resíduo a céu aberto, tal como borra tóxica da atividade de móveis, causando poluição atmosférica e disposição em aterro municipal. Contudo, foi observado em uma pequena parte dos resíduos o tratamento dos mesmos em lagoas de tratamento.

Em relação aos resíduos de classe II A, observou-se que a mais freqüente destinação final foi o reaproveitamento na fabricação de outros produtos, representado em sua maioria, pelos resíduos da atividade de bebidas e alimentação, reaproveitando os resíduos (casca, bagaço do malte, fermento) para fabricação de ração animal, como também a indústria de móveis, que reaproveita os seus resíduos (pó e artefatos de madeira) como lenha.

Foi observado também o reaproveitamento dos resíduos gerados por outras atividades na fabricação do próprio produto, reaproveitando o resíduo da própria matéria-prima para fabricação do produto novamente, como verificado nas indústrias de cerâmicas, que reaproveitam o resíduo da sua matéria-prima (argila) na fabricação de seus produtos (tijolos e telhas).

Considerando os demais setores das atividades mencionadas e as demais atividades, as outras formas de destinação final foram a doação dos resíduos, como aparas de papel, para associações e população, bem como a venda do material para reciclagem, tal como o papelão, e disposição em aterro municipal, tais como o carvão ativo e a terra diatomácea da atividade de bebidas, conforme Tabela 4.

Quanto aos resíduos de classe II B, a principal destinação foi a venda dos resíduos para indústrias de reciclagem, tais como vidros, plásticos e alumínio, representados em sua maioria, pelos resíduos da atividade de bebidas, como também a venda dos resíduos da atividade metalúrgica para sucatas. Outras formas de reaproveitamento eram na fabricação de outros produtos, como o resíduo de borracha da atividade de recauchutagem, que era reaproveitado na indústria química, e na atividade de confeccões eram feitas doações de seus resíduos (retalhos e fiapos de tecidos) para serem reaproveitados por associações e pela população. Uma última fração como retalho de couro sintético e retalho de borracha, da indústria de calçados, era destinada ao aterro municipal de acordo com a Tabela 5.

Fazendo uma análise da destinação final por tipologia, pôde-se observar que a indústria de bebidas é a atividade que mais se destaca por reaproveitar os seus resíduos na fabricação de outros produtos, bem como na venda do material para reciclagem e destinação ao aterro municipal. A indústria cerâmica é a que mais reaproveita os seus resíduos na fabricação do próprio produto, bem como faz doação dos seus resíduos para serem reaproveitados pela população, conforme apre-

senta a tabela 6, a qual mostra, também, o tipo de armazenamento utilizado pelas indústrias.

O armazenamento de resíduos sólidos industriais deve atender à legislação Pertinente: Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 12.235/92 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento e NBR 1.1174/90 – Armazenamento de resíduos classes II A – não inertes e II B – inertes – Procedimento; Portaria nº 124, do Ministério do Interior (MINTER), de 20 de agosto de 1980, que dispõe sobre o acondicionamento, armazenamento temporário, tratamento, transporte e destino final para resíduos perigosos e industriais.

Num projeto de armazenamento de resíduos sólidos, devem ser observados critérios mínimos para a escolha da sua localização, bem como as seguintes condições de segurança: isolamento, sinalização, controle e operação. Além disso, devem ser consideradas as formas de acondicionamento e segregação dos resíduos dentro da área de armazenamento (BARROS, 1995).

Os resíduos devem ser armazenados de maneira a não possibilitar a alteração de sua classificação e de forma que sejam minimizados os riscos de danos ambientais.

Com relação à proteção ambiental, deve ser verificada a necessidade de adoção de medidas como: impermeabilização inferior da área; colocação de cobertura; instalação de sistema de drenagem de águas pluviais, de líquidos percolados e derramamentos acidentais; construção de bacias de contenção e de poços de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas, etc (SCHALCH, 1999).

Nenhum tipo de resíduo pode ser armazenado (nem de forma temporária) diretamente no solo. O resíduo tem de ser colocado em embalagem impermeável (para os sólidos), com tampa, em pallets (para ficar elevado do piso), com identificação externa, e em tanques de contenção (para os líquidos), devidamente protegidos da chuva para não prejudicar as características do resíduo (SCHALCH, 1999).

Foi observado na pesquisa que parte das indústrias visitadas armazena de forma inadequada os seus resíduos.

Constatou-se que as indústrias que mais impactam o meio ambiente estão dentro do setor de confecções e da atividade gráfica, pois lançam seus resíduos químicos, sem tratamento, em cursos d' água. O setor de bebidas pode ser caracterizado como de impacto ambiental intermediário, e sendo o setor de bicicleta de menor impacto ambiental.

Impacto Ambiental e Porte Industrial

As empresas que mais “poluem”, de uma forma geral, são as de pequeno porte, pois não reaproveitam os seus resíduos, não tendo o controle dos mesmos, os

Tabela 3: Geração total dos resíduos por classe e tipologia industrial. Teresina, Piauí. 2007.

CLASSE	TIPOLOGIA	QUANTIDADE (t/ano)
I	Indústria de Confecções	40,0
I	Indústria de Bicicleta	52,0
I	Indústria Gráfica	-
I	Indústria de Móveis	-
II A	Indústria Química	0,136
II A	Indústria Cerâmica	1.183,4
II A	Indústria de Marmoraria	69,6
II A	Indústria de Confecções	30,2
II A	Indústria de Móveis	20,2
II A	Indústria Alimentícia	935,2
II A	Indústria de Bebidas	25.663,0
II B	Indústria Química	524,2
II B	Indústria Cerâmica	1.434,4
II B	Indústria de Marmoraria	33,6
II B	Indústria de Confecções	204,0
II B	Indústria de Móveis	7,2
II B	Indústria Alimentícia	15,0
II B	Indústria de Bebidas	3.588,0
II B	Indústria de Calçados	3,96
II B	Indústria de Recauchutagem	27,36
II B	Indústria de Bicicletas	51,12
II B	Indústria Metalúrgica	-
II B	Indústria Gráfica	-

Tabela 4: Destinação final do resíduo Classe II A. Teresina, Piauí. 2007.

Destinação final do resíduo	QTD (t/ano)
Reaproveitamento em outro produto	24.852,0
Reaproveitamento no próprio produto	1.183,4
Doação para associação e população	230,0
Vendido para reciclagem	218,6
Aterro Municipal	1.418,0

Tabela 5: Destinação final do resíduo Classe II B. Teresina, Piauí. 2007.

Destinação final do resíduo	QTD (t/ano)
Vendido para reciclagem	3.596,0
Vendido para sucatas	52,12
Reaproveitamento no próprio produto	152,4
Reaproveitamento em outro produto	1.983,2
Doação para associações e população	60,0
Aterro Municipal	45,96

Tabela 6: Formas de destinação final e armazenamento do resíduo por tipologia industrial.
Teresina, Piauí. 2007.

Tipologia	Armazenamento do resíduo	Destinação final do resíduo	QTD (t/ano)
Química	Utilização imediata	Reaproveitamento no próprio produto	152,4
	Sacos de rafia em piso impermeável, área coberta	Reaproveitamento em outro produto	371,8
	A granel em solo descoberto	Aterro Municipal	0,136
Cerâmica	A granel em solo descoberto	Reaproveitamento no próprio produto	1.183,4
	A granel em solo descoberto	Reaproveitamento em outro produto	1.434,4
	A granel em solo descoberto	Doação para população	230,0
Marmoraria	A granel em solo descoberto	Reaproveitamento em outro produto	55,2
	A granel em solo descoberto	Aterro Municipal	48,0
	Caixotes de madeira, de plástico e tambores metálicos em piso impermeável, área coberta	Doação para associação e população	68
Confecções	Caixotes de madeira em piso impermeável, área coberta	Vendido para reciclagem	19,2
	Tambores de plástico em piso impermeável, área coberta; A granel em solo descoberto	Aterro Municipal	67
	Lagoa sem impermeabilização	Lançamento na sarjeta	-
	Sacos plásticos; caixotes de madeira em piso impermeável, área coberta	Reaproveitamento em outro produto	20,0
Móveis	Sacos plásticos em piso impermeável, área coberta	Vendido para reciclagem	7,2
	A granel em solo descoberto	Queima a céu aberto	0,09
	Tambores metálicos em piso impermeável, área coberta	Reaproveitamento em outro produto	935,22
Alimentícia	Sacos plásticos em piso impermeável, área coberta	Aterro Municipal	15,0
	Silos fechados	Reaproveitamento em outro produto	24.074
Bebidas	A granel em área coberta, caçamba	Vendido para reciclagem	3.807,0
	Silos de estocagem	Aterro Municipal	1.370
	Sacos de rafia em piso impermeável, área coberta	Aterro Municipal	3,96
Calçados	A granel em solo coberto	Reaproveitamento em outro produto	23,4
	Tambores metálicos em piso impermeável, área coberta	Vendido para reciclagem	0,36
	Caixões de ferro em piso impermeável, área coberta	Vendido para reciclagem	51,12
Bicicleta	A granel em solo descoberto	Aterro Municipal	52
	Lagoa com impermeabilização	Tratamento	-
	A granel em solo coberto	Vendido para sucatas	-
Metalúrgica	Sacos plásticos em piso impermeável, área coberta	Doação para população	-
	A granel em solo coberto	Aterro Municipal	-
	Tambores de plástico em piso impermeável, área coberta	Lançamento na sarjeta	-

quais são descartados como lixo. Tal fato se deve pela falta de fiscalização ambiental e por “pensar” que reaproveitar o resíduo aumenta os custos.

Porém, foi observado na pesquisa que, para reaproveitar o resíduo, o custo é ainda menor que armazenar e/ou transportar ao aterro de Teresina. Portanto, constatou-se que os pequenos empresários não revelaram conscientização quanto ao reaproveitamento de seus resíduos, que resulta em vantagens sociais, econômicas e ambientais.

As estratégias de proteção ambiental executadas nas indústrias de pequeno porte ainda são ineficientes, sobrepondo o aspecto econômico às questões ambientais.

Já as indústrias de grande porte demonstraram uma preocupação maior em reaproveitar os resíduos. Este fato se deve, provavelmente, por terem uma fiscalização ambiental maior e por terem consciência que os custos são menores.

Porém, as indústrias de grande porte se preocupam somente com os resíduos sólidos, deixando a desejar, quanto a um tratamento mais correto dos resíduos líquidos.

Observou-se que a maioria das indústrias não desenvolve nenhum programa de responsabilidade socioambiental e nem certificação ambiental e localiza-se em zona residencial de Teresina, o que agrava mais ainda as consequências de suas práticas inadequadas.

CONCLUSÃO

A quantidade total de resíduos gerados pelas indústrias de Teresina é considerada alta, havendo a necessidade da gestão e do gerenciamento efetivo, por parte das empresas, principalmente as de pequeno porte.

A maior geração nos resíduos de classe II A, é da indústria de bebidas. Do mesmo modo, esta atividade também foi a mais representativa na geração de resíduo de classe II B, e a indústria de bicicleta a mais representativa quantitativamente em resíduo de classe I, tendo também representatividade a atividade gráfica.

Constatou-se que as indústrias que mais impactam o meio ambiente estão contidas no setor de confecções e atividade gráfica, pois lançam seus resíduos químicos sem tratamento em cursos d' água. O setor de bebidas pode ser caracterizado como causador de impacto ambiental intermediário e o de bicicleta como de baixo impacto ambiental, tratando de forma adequada os seus resíduos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Resíduos Sólidos. NBR – 10.004. Rio de Janeiro (RJ), 2004.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Armazenamento de resíduos sólidos peri-

gos –procedimento. NBR 12235. Rio de Janeiro, 1992.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Armazenamento de resíduos classe II - não inertes e III- inertes – procedimento. NBR 11174. Rio de Janeiro, 1990.

BARROS, Raphael T. de V. et alii. Saneamento. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. (Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios, 2).

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 313, de 29 de outubro de 2002. Brasília: Diário oficial da União, edição de 22 de novembro de 2002.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Resíduos Sólidos Industriais. São Paulo: CETESB, 1993.

CPRH/GTZ - Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Inventário dos Resíduos Sólidos Industriais no Estado de Pernambuco. Recife: CPRH/GTZ, 2000.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO PIAUÍ. Guia Industrial do Piauí. Teresina: FIEPI, 2000.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Manual de Saneamento. 3. ed.- Brasília: Ministério da Saúde: Fundação Nacional de Saúde, 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro: 2007. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/>. Acesso em: 23 de julho de 2009.

SCHALCH, V. Estudo da geração, acondicionamento, coleta e tratamento dos resíduos sólidos urbanos e industriais. Curso de Especialização em Engenharia Sanitária e Ambiental (apostila). Sergipe: UFS, 1999.

SEMACE - Superintendência Estadual do Meio Ambiente. Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Industriais. Fortaleza: SEMACE; MMA/FNMA, 2004.

SUDEMA - Superintendência de Administração do Meio Ambiente. Inventário de Resíduos Sólidos Industriais do Estado da Paraíba – Brasil. João Pessoa: SUDEMA, 2004.

Informações Gerais da Indústria

I – Razão Social da Indústria

Nome Fantasia	
---------------	--

II – Endereço

Logradouro/n.º			
Bairro/Distrito		Município	
Estado		CEP	
		CNPJ	

III – Contato Técnico

Nome		Cargo	
E-mail		Telefone	

IV – Características da atividade industrial

1. Atividade principal da indústria			
2. Período de produção			
Horas por dia		Dias por semana	
		Meses por ano	
3. Área útil total (m ²)			
4. Coordenadas Geográficas da unidade industrial			
Latitude	Graus	Minutos	Segundos
Longitude	Graus	Minutos	Segundos

Informações sobre o Processo de Produção da indústria

V – Matérias-primas e insumos utilizados

Matérias-primas e Insumos	Quantidade Atual (por ano)	Capacidade Máxima (por ano)	Unidade de Medida

VI – Produtos fabricados

Produtos	Quantidade Atual (por ano)	Capacidade Máxima (por ano)	Unidade de Medida

Etapas do Processo de Produção da Indústria

Nome da Etapa	Descrição	Resíduos Gerados	Destino do resíduo
			1- Sem destino definido () 2- Com destino para a própria Indústria () 3- Com destino para fora da Indústria ()

1- Informações sobre os resíduos sólidos SEM DESTINO DEFINIDO**Resíduo:**

Descrição do Resíduo	Classe	Estado Físico

Tipo de Armazenamento:

Descrição do Tipo de Armazenamento:	Quantidade (tonelada/ano)

2- Informações sobre os resíduos sólidos COM DESTINO PARA A PRÓPRIA INDÚSTRIA**Resíduo:**

Descrição do Resíduo	Classe	Estado Físico

Tipo de Armazenamento:

Descrição Armazenamento:	Quantidade (ton/ano)

Tratamento, Reutilização, Reciclagem:

Descrição:	Quantidade (ton/ano)

3- Informações sobre os resíduos sólidos COM DESTINO PARA FORA DA INDÚSTRIA**Resíduo:**

Descrição do Resíduo	Classe	Estado Físico

Tipo de Armazenamento:

Descrição Armazenamento:	Quantidade (ton/ano):

Destino:**Razão Social do Destino:****Endereço do Destino:****Bairro:****Município:****Estado:****Tratamento, Reutilização, Reciclagem:****Descrição:****Quantidade (ton/ano):****Dados pertinentes sobre a Indústria****Porte da Atividade (Nº de Funcionários)**

<input type="checkbox"/> Grande	<input type="checkbox"/> Médio	<input type="checkbox"/> Pequeno
---------------------------------	--------------------------------	----------------------------------

Programa - Responsabilidade Sócio-Ambiental (certificação)

<input type="checkbox"/> Sim - Especificar:	<input type="checkbox"/> Não
---	------------------------------

Certificação <input type="checkbox"/> Sim – Especificar	<input type="checkbox"/> Não
--	------------------------------

Que tipo de energia é utilizada na empresa?

<input type="checkbox"/> Elétrica	<input type="checkbox"/> Lenha	<input type="checkbox"/> Caldeira
-----------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------

Óleo:	Gasto de Energia em termos de KW:

Caracterização do ecossistema no entorno da atividade**Especificar:**