

ÁREA TEMÁTICA: Gestão Ambiental

DIAGNÓSTICO DE RESÍDUOS GERADOS POR UMA EMPRESA DO RAMO ALIMENTÍCIO NO MUNICÍPIO DE ABREU E LIMA – PE

Gabriela Arruda Vasconcelos¹ (gabrielaarrudavasconcelos@gmail.com), Géssica de Paula Alves Marinho¹ (gessica.marinho1993@gmail.com), Ana Luíza Xavier Cunha¹ (analuizaxcunha@gmail.com), Romildo Morant de Holanda¹ (romildomorant@gmail.com), Symone Maria Pancrácio Falcão¹ (monempf@gmail.com), Vinícius Dantas de Araújo² (vicodantas@yahoo.com.br)

1 Universidade Federal Rural de Pernambuco, UFRPE

2 Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho, UACSA – UFRPE

RESUMO

Arelado ao desenvolvimento humano aconteceu a urbanização e o crescimento populacional. A partir desse feito, surgiu a necessidade da criação de indústrias para suprir a demanda que já não era mais a mesma, então, passou-se a consumir produtos processados. Com isso, a quantidade de resíduos começou a aumentar consideravelmente e também, em dias atuais, os municípios enfrentam, aqui no Brasil, problemáticas muito grandes em relação à gestão dos resíduos. No entanto, esses materiais continuam sendo desprezados, mesmo podendo ser aproveitados de outras formas. O local do levantamento foi uma indústria produtora de sorvetes localizada na Região Metropolitana do estado de Pernambuco no município de Abreu e Lima, onde também estão presentes outras empresas de grande porte de variados segmentos. O levantamento realizou-se através de visita técnica in loco juntamente com registros fotográficos, entrevistas e obtenção de dados relacionados aos resíduos gerados no processo fabril, seguindo um roteiro pré-determinado. A disponibilização dos dados da empresa aconteceu de forma condensada, quantificando todo resíduo gerado, agregando todos os recicláveis, não recicláveis, orgânicos e lixo comum. A preocupação com questões ambientais é uma importante escolha para estabelecer bases consolidadas, atingindo assim um desenvolvimento sustentável e preservação ambiental, causando menos prejuízos ao meio ambiente de uma forma rentável.

Palavras-chave: Classificação de resíduo; Reciclagem; ETE.

DIAGNOSIS OF WASTE GENERATED BY A FOOD COMPANY IN THE MUNICIPALITY OF ABREU E LIMA - PE

ABSTRACT

Linked to human development happened the urbanization and population growth. After this, the need of create industries happened to fill up the demand that wasn't longer the same, so started to consume processed products. As a result, the amount of waste started to increase considerably and in the present day, the municipalities face, here in Brazil, very big problems regarding waste management. However, these materials continue to be despised, even if they can be used in other ways. The survey site was an ice cream producing industry located in the Metropolitan Region of the state of Pernambuco in the municipality of Abreu e Lima, where other large companies of various segments are also present. The survey was conducted through a technical visit in loco along with photographic records, interviews and data collection related to the waste generated in the manufacturing process, following a predetermined route. The availability of company data was condensed, quantifying all the waste generated, adding all recyclable, non-recyclable, organic and common waste. Concern about environmental issues is an important choice to establish consolidated bases, thus achieving sustainable development and environmental preservation, causing less harm to the environment in a cost-effective way.

Keywords: Residue classification; Recycling; ETP.

1. INTRODUÇÃO

Arelado ao desenvolvimento humano aconteceu a urbanização e o crescimento populacional. A partir desse feito, surgiu a necessidade de se criar indústrias para suprir a demanda que já não era mais a mesma, então passou-se a consumir produtos processados. O consumo crescente destes produtos está relacionado com o rendimento monetário da população, sendo assim, maior renda aumento de consumo, e uma consequência gerada foi a expansão da quantidade de resíduos gerados, acumulando-os nas cidades (LOPES; BARELLA, 2014).

Como exemplo, a Índia, os resíduos sólidos urbanos formam um tema de grande importância, as cidades estão passando por uma explosão demográfica e os resíduos estão sendo depositados em terrenos, de forma descontrolada. Essa disposição imprópria gera problemas que prejudicam a sanidade humana e animal, além de danos econômicas, ambientais e biológicas (SHARHOLY et al., 2008).

Quando a sustentabilidade urbana é reconhecida, uma problemática muito grande que os municípios enfrentam aqui no Brasil é a gestão dos resíduos. Em meados da década de 90, quando o consumo das famílias brasileiras teve uma elevação, o tema resíduos sólido foi despertando a atenção: o lixo é visto como um problema ambiental por 28% dos brasileiros e como o principal problema ambiental urbano por 47% (BRASIL, 2012).

Além dos problemas sanitários e de saúde pública provenientes da aglomeração dos resíduos sólidos, a preservação dos recursos naturais e a reutilização dos recursos é um fator que causa preocupações. Fazendo com que os gestores públicos deem uma maior atenção ao manejo desses resíduos, vindo a envolver a sua coleta, transporte, tratamento e destinação final (CONKE; NASCIMENTO, 2018).

A agregação de valores em resíduos para confecção de novos utensílios é uma prática que tem atraído a atenção da sociedade e dos especialistas no geral, visto que apresentam um potencial considerável e uma aplicação viável para indústrias como uma segunda opção de escolha de matéria-prima. No entanto esses materiais ainda são desprezados por setores fabris como gestão tecnológica e ambiental, além de apresentarem semelhança na composição é comumente utilizado em vários setores das empresas que fazem essa transformação. Destacam-se fatores que vão além da semelhança de componentes, os benefícios vindos através dos resíduos podem ser inseridos no processo de fabricação de novos itens, assim como, menos gasto energético com operações que viriam anteriormente ao processo de formação dessa matéria industrial (CARVALHO, 2015).

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi realizar o diagnóstico dos resíduos gerados por uma empresa do ramo alimentício do município de Abreu e Lima – PE.

3. METODOLOGIA

O local do levantamento foi uma indústria produtora de sorvetes localizada na Região Metropolitana do estado de Pernambuco no município de Abreu e Lima (Figura 1), onde também estão presentes outras empresas de grande porte e variados segmentos. Este município possui uma população de aproximadamente 99.364 habitantes, uma área de 126,193km², o bioma mata atlântica e foi instalado no dia 31/01/1983 (IBGE, 2016).

Figura 1. Localização do município de Abreu e Lima no estado de Pernambuco



Fonte: <https://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=260005&search=pernambuco|abreu-e-lima|infograficos:-dados-gerais-do-municipio>

O levantamento realizou-se através de visita técnica *in loco* juntamente com registros fotográficos, entrevistas e obtenção de dados relacionados aos resíduos gerados no processo fabril, seguindo um roteiro pré-determinado. Assim, foi possível identificar os resíduos sólidos e os líquidos gerados, o tratamento e a destinação final. Sendo os resíduos sólidos classificados pela NBR 10.004 (ABNT, 2004) dispostos no Quadro 1, e os resíduos líquidos pelo art. 14 do Conama 357 (CONAMA, 2005) dispostos no Quadro 2.

Quadro 1. Classificação do resíduo conforme NBR 10.004 (ABNT, 2004)

Classificação		Características
Classe I - Perigosos		Apresentam periculosidade em função das suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
Classe II - Não Perigosos	Classe II A - Não Inertes	Resíduos que não apresentam periculosidade, porém não são inertes; podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.
	Classe II B - Inertes	Resíduos que ao serem submetidos aos testes de solubilização não têm nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água.

Fonte: Lorena et al. (2017)

Quadro 2. Condições e padrões das águas doces de classe 1

Classificação	Caracterização
I - condições de qualidade de água:	a) não verificação de efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido.
	b) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;
	c) óleos e graxas: virtualmente ausentes;
	d) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;
	e) corantes provenientes de fontes antrópicas: virtualmente ausentes;
	f) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;
	g) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverão ser obedecidos os padrões de qualidade de balneabilidade, previstos na Resolução CONAMA no 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. Coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;
	h) DBO 5 dias a 20°C até 3 mg/L O ₂ ;
	i) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/L O ₂ ;
	j) turbidez até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT);
	l) cor verdadeira: nível de cor natural do corpo de água em mg Pt/L;
m) pH: 6,0 a 9,0.	
II - Padrões de qualidade de água:	Tabela I - Classe 1 - Águas doces / Padrões
	Sessão II, art 14, Conama 357/2005
III - Nas águas doces onde ocorrer pesca ou cultivo de organismos, para fins de consumo intensivo, além dos padrões estabelecidos no inciso II deste artigo, aplicam-se os seguintes padrões em substituição ou adicionalmente:	Tabela II - Classe 1 - Águas doces / Padrões para corpos de água onde haja pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo intensivo
	Sessão II, art 14, Conama 357/2005

Fonte: CONAMA 357

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mediante o diagnóstico executado durante a visita, constatou-se que a companhia possui um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) fundamentado na Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), o que integra a preocupação com a responsabilidade empresarial em relação aos resíduos produzidos.

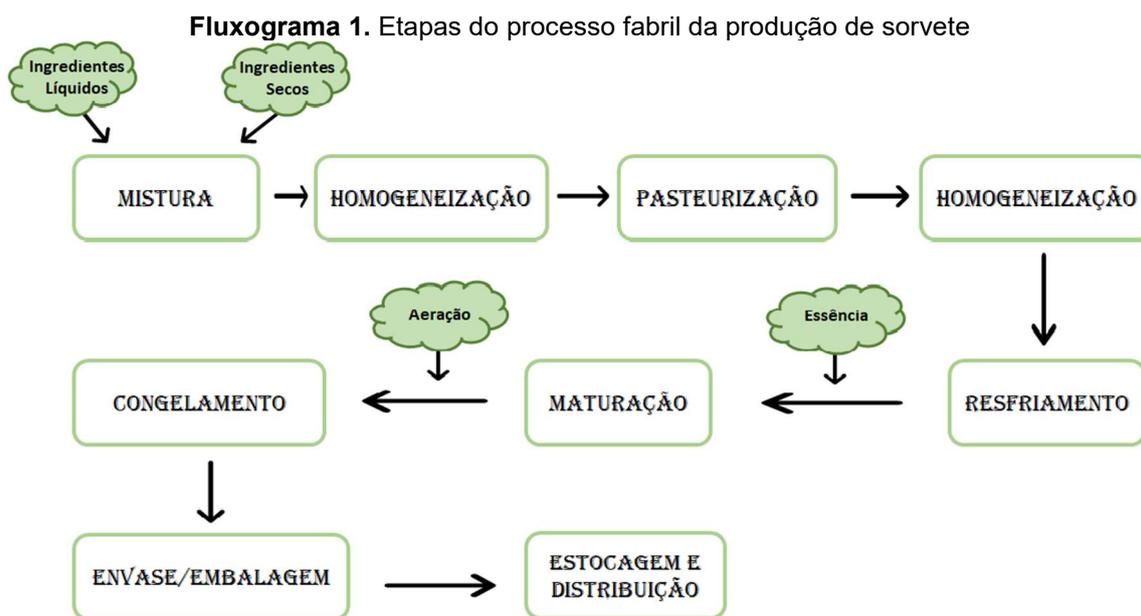
4.1- Certificações

A empresa possui um histórico de certificações, tendo como princípio estar adequada aos padrões de qualidade. Garantindo uma boa aceitação no mercado quanto ao produto. Alguns exemplos de certificações adquiridos pela unidade ao longo do tempo são:

- BPF – Boas Práticas de Fabricação.
- APPCC – Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle.
- FSSC 22000 – Sistema de Gestão de Segurança Alimentar.

4.2- Etapas do processo fabril

O fluxograma abaixo relata as etapas do processo de fabricação do sorvete na indústria alimentícia.



Fonte: Autor (2018)

- Preparação da calda: mistura os ingredientes secos e líquidos dentro do pasteurizador no decorrer do processo de aquecimento, sob movimento contínuo;
- Homogeneização: no procedimento de homogeneização a pressão aplicada varia conforme cada tipo de sorvete;
- Pasteurização: a calda é pasteurizada a 75 °C por 20 minutos, atendendo a legislação da ANVISA;
- Maturação: após o término da pasteurização a calda é transferida para os tanques de maturação, onde permanecem sob movimentos lentos a uma temperatura de 4 °C, por um período de 2 horas. Conforme cada tipo de sorvete é adicionado suco de fruta e/ou saborizante;

- Congelamento e incorporação de ar: a calda já maturada é agitada e congelada em um processo constante utilizando uma temperatura de $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$. A incorporação de ar no sorvete depende do tipo a ser produzido;
- Envase: o sorvete é acondicionado em embalagens plásticas com formatos variando de acordo com o tipo de sorvete.
- Estocagem e distribuição: o produto, devidamente envasado, segue para uma câmara fria para continuar com o processo de congelamento, sendo posteriormente distribuídos para os pontos de venda.

4.3- Resíduos gerados pelo processo fabril

Durante a visita foram disponibilizadas as quantidades de resíduos apresentadas no Quadro abaixo:

Quadro 3. Quantificação dos resíduos gerados pela empresa

Resíduos	Quantidade
Recicláveis	7.189 unid/mês
Não recicláveis	1.380 unid/mês
Acumulo Orgânico	7.83 ton/mês
Lixo comum	80.0 ton/mês

Fonte: Autor (2018)

A disponibilização dos dados da empresa aconteceu de forma condensada, quantificando todo resíduo gerado, agregando todos os recicláveis, não recicláveis, orgânicos e lixo comum. O depósito de matéria prima da empresa é um espaço destinado para receber os produtos que serão utilizados na produção, como na Figura 2. O ambiente encontrava-se com a higiene adequada, o empilhamento dos produtos com uma amarração segura, pilha de produtos com espaço entre elas, respeitando a circulação do ar e a organização do local. A utilização de paletts plásticos mostrados nas figuras abaixo ajuda na reutilização pois pode ser higienizado e inserido no processo.

Figura 2. Depósito de matérias primas

(A) Matéria prima envolvida com plástico



(B) Matéria prima em baldes



(C) matéria prima na embalagem de papelão



Fonte: Autor (2018)

Na figura (A) é possível observar um produto envolto com um material plástico, porém, quando a matéria for utilizada na produção, a embalagem será separada e destinada para reciclagem. Na figura (B) existem baldes com insumo, que quando esvaziados serão lavados e destinados para reciclagem. A figura (C) contém sacos de papelão, que após a desocupação serão destinados à reciclagem. Grande quantidade de resíduo é gerado no setor de depósito da empresa, contudo, a unidade procurou uma maneira ambientalmente adequada para destiná-los, deixando de contribuir com o grande volume de resíduos nos aterros sanitários.

4.4- Coleta seletiva

A conscientização para a prática da coleta seletiva é realizada junto aos colaboradores através de palestras e treinamentos elaborados pelo setor de segurança do trabalho e meio ambiente. A empresa possui lixeiras identificadas (Figura 3) com os tipos de resíduos que devem ser separados após o consumo, que são: vidro, plástico, metais e papel.

Figura 3. Coleta de lixo reciclável



Fonte: Autor (2018)

4.5- Acondicionamento e disposição final dos resíduos

A empresa possui dois locais onde ocorrem a estocagem dos resíduos para acumular um quantitativo a ser recolhido pela empresa responsável com a reciclagem. Foi possível observar no primeiro local a separação dos resíduos por tipo, tais como: papelão e papel, plástico e cilindros de gás (Figura 4). No caso dos cilindros de gás, estes são recolhidos pela empresa responsável pela sua comercialização e entram no processo da logística reversa, sendo considerados resíduos perigosos. O local é sinalizado e dividido por tipo de resíduo para que possa facilitar no momento da retirada da empresa.

Figura 4. Local destinado para estocagem dos resíduos



Fonte: Autor (2018)

Como mostrado acima, o processo fabril conta com a geração de um resíduo perigoso, apenas metade dos resíduos com essa classificação são destinados através de logística reversa, embalagens de agrotóxicos recebem esse tratamento ambientalmente adequado, porém sucatas

de baterias e lâmpadas que também são considerados resíduos perigosos, são destinados a aterros sanitários.

O segundo local de armazenamento de resíduos é localizado na área externa da empresa, um pouco mais afastado da produção, sendo construído em alvenaria e também dividido por tipo de resíduo armazenado (Figura 5). Neste, são armazenados os recicláveis plásticos, lixo comum, resíduos oleosos e recicláveis que contenham borracha e metais.

Figura 5. Local de armazenamento de resíduos da empresa



Fonte: Autor (2018)

A empresa também possui um local para armazenamento de pallets descartados (Figura 6) que são recolhidos pela empresa de reciclagem para que ocorra a destinação final.

Segundo Pichtel (2005), resíduo sólido se estabeleceu como um material resistente com valores econômicos baixos, por isso, o seu descarte acaba se tornando mais barato que sua utilização. Em contra partida, esse conceito entra em desacordo com os padrões atuais contidos na Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 que dispõe sobre a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) evidenciando o valor econômico dos resíduos.

Figura 6. Local de armazenamento de pallets



Fonte: Autor (2018)

4.6- Estação de tratamento de efluente

Sendo o processo fabril da empresa um grande gerador de resíduo líquido, foi necessária a implantação de uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) no próprio local (Figura 7). Todo o efluente líquido gerado é destinado à ETE, entre eles estão: águas de banheiros, sorvete descartado durante o processo, calda descartada durante o processo, água de lavagem de piso e máquinas, entre outros. A ETE possui uma estação elevatória para que ocorra o controle do fluxo, sendo a vazão de 2,97 m³/hora. A DQO obtida no processo é de 95,12% e a DBO 91,21%, ou seja, resultados satisfatórios para o tratamento. Ao final do processo o efluente deve apresentar pH entre 7,0 e 7,5 para que possa ser destinado ao rio Timbó, que passa próximo a empresa.

Figura 7. Tubulação presente em quase toda parte da unidade fabril



Fonte: Autor (2018)

Toda produção de efluente gerado no processo fabril e outras áreas contidas na empresa como sanitários, setores administrativos e refeitórios são direcionado a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) através de tubulações específicas (Figura 8). Como mostrado na imagem acima, existem pontos coletores para águas que foram utilizadas na limpeza do maquinário e outras atividades, sorvetes que apresentaram não conformidade, sendo direcionado para ETE.

Figura 8. Estação de tratamento de efluentes



Fonte: Autor (2018)

A empresa possui poços localizados dentro da propriedade, os quais suprem toda a necessidade de consumo de água durante o processo, não sendo necessária a utilização da água proveniente do abastecimento público. O consumo diário de água é de aproximadamente 140 m³/dia.

A companhia possui frota própria de caminhões para a distribuição dos sorvetes produzidos na fábrica e por causa disso foi necessária a implantação de uma oficina dentro da empresa. Entre os resíduos gerados após a manutenção dos equipamentos, o óleo é considerado um dos mais prejudiciais ao meio ambiente. Sendo assim, a empresa possui uma caixa separadora de água e óleo (Figura 9) onde o mesmo fica retido e armazenado até o momento da coleta para a destinação final.

Figura 9. Caixa separadora de água e óleo



Fonte: Autor (2018)

5. CONCLUSÃO

Conforme foi observado através da visita, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) foi criado pela empresa e instalado juntamente com o setor de gestão da qualidade, que é o responsável por toda parte ambiental da unidade fabril. Sendo importantes aliados para gerir os resíduos produzidos diariamente de uma forma adequada buscando sempre medidas preventivas quando possível.

As informações que podemos coletar permitem afirmar que a maneira escolhida para o gerenciamento é satisfatória. Porém, a empresa tem a visão de melhoria em aspectos que necessitam de ajustes, priorizando a redução da geração de resíduos e a reintrodução dos gerados no processo para que sejam reutilizados. Atualmente, 7.189 unidades por mês são encaminhadas para reciclagem. A unidade tem como meta aumentar esse valor otimizando e melhorando os seus métodos procurando sempre cooperar com a responsabilidade e ética diante a sociedade.

É uma importante escolha para estabelecer bases consolidadas, atingindo com isso um desenvolvimento sustentável e preservação ambiental, causando menos prejuízos ao meio ambiente de uma forma rentável.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2004). NBR ISO 10004: Resíduos Sólidos - Classificação. ABNT, Rio de Janeiro.

Brasil. (2012). O que o brasileiro pensa do meio ambiente e do consumo sustentável. Brasília: MMA, www.mma.gov.br

BRASIL. IBGE. Infográfico: Dados gerais do município, 2016. Disponível em: <www.ibge.gov.br>.

CARDOSO, J. J.; BARROS JÚNIOR, A. P de; PACHECO, A. D. C. Desafios e possibilidades para a gestão dos resíduos sólidos em consonância com a Lei n. 12.305/2010 no município de Ipojuca – PE. Ebook: Resíduos sólidos: práticas para uma gestão sustentável. 1. ed. Recife. EDUFRPE, 2016.

CARVALHO, A. C.; RAUPP-PEREIRA, F.; RODRIGUES NETO, J. B.; NOVAES de OLIVEIRA, A. P. Resíduo industrial como matéria-prima alternativa para a produção de filtros cerâmicos refratários. *Cerâmica* vol.61 no.359 São Paulo July/Sept. 2015.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. (2005). Resolução Conama n. 357, de 17 de março de 2005.

CONKE, L. S.; NASCIMENTO, E. P. do. A coleta seletiva nas pesquisas brasileiras: uma avaliação metodológica. *urbe, Rev. Bras. Gest. Urbana* vol.10 no.1 Curitiba Jan./Apr. 2018.

LOPES, J. K.; BARELLA, L. A. Gerenciamento de resíduos sólidos: logística reversa e os desafios frente à Lei 12.305/10.

LORENA, E. M. G.; BEZERRA, A. P. X. G.; SANTOS, Í. G. S. Gestão de resíduos industriais do setor sucroalcooleiro: estudo de caso de Pernambuco, Brasil. *Revista Gestão Industrial*. V.13,n.2, 2017.

MATOS, P. S. S.; SILVA, A. P. Política nacional de resíduos sólidos e os reflexos em Pernambuco sustentabilidade a passos lentos? Ebook: *Resíduos sólidos: práticas para uma gestão sustentável*. 1. ed. Recife. EDUFRPE, 2016.

PICHTEL, J. Waste management practices: municipal, hazardous, and industrial. Boca Raton: Taylor & Francis, 2005. 649 p.

PIMENTA, H. C. D., TORRES, F. R. M., RODRIGUES, B. S., ROCHA JÚNIOR, J. M. da. O esgoto: a importância do tratamento e as opções tecnológicas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22. 2002. Curitiba. Anais... Curitiba: Encontro nacional de engenharia de produção, 2002.

RATES, N. O.; OLIVEIRA, M. Implantação da coleta seletiva no município de contagem: mobilização social, educação ambiental e participação dos catadores. Ebook: *Resíduos sólidos: práticas para uma gestão sustentável*. 1. ed. Recife. EDUFRPE, 2016.

SHARHOLY, M.; AHMAD, K.; MAHMOOD, G.; TRIVEDI, R.C. Municipal solid waste management in Indian cities: a review. *Waste Management*, v. 28, n. 2, p. 459-467, 2008.

SILVA, A. G. S. S.; SILVA, L. J.; MIRANDA, C. G. B. ESTUDOS DE CARACTERIZAÇÃO E DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLÁVEIS GERADOS NO IFPE – CAMPUS RECIFE. Ebook: *Resíduos sólidos: práticas para uma gestão sustentável*. 1. ed. Recife. EDUFRPE, 2016.

STEUER, I. R. W.; LIMA, M. C. M.; ARRAIS, B. Gestão integrada e sustentável de resíduos sólidos: o panorama da gestão no estado de Pernambuco. Ebook: *Resíduos sólidos: práticas para uma gestão sustentável*. 1. ed. Recife. EDUFRPE, 2016.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE PERNAMBUCO. **Estudo do TCE mostra que a maioria dos municípios ainda utilizam lixões.** Disponível em: <<http://www.tce.pe.gov.br/internet/index.php/mais-noticias-invisivel/1682017/fevereiro/2815estudo-do-tce-mostra-que-a-maioria-dos-municipios-ainda-utilizam-lixoes>>.