



Submetido em 05.09.16 | Aceito em 23.01.17 | Disponível on-line em 25.04.18

Fernanda de Souza Ramalho*, **Yasmim Alexandre Bomfim de Souza** e **Vânia Soares de Carvalho**
Instituto Federal de Pernambuco | *fernandathaysa@yahoo.com.br

RESUMO

O atual panorama dos resíduos sólidos no Brasil está distante de ser aceitável. A aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, ocorrida em 2010, apenas confirma a necessidade de ações efetivas na gestão desses materiais. Para possibilitar a criação de medidas eficazes é preciso que se conheça a situação. Partindo desta premissa, o presente estudo visa a obtenção de diagnóstico da situação dos resíduos sólidos no IFPE ó Campus Recife. O projeto foi realizado em duas principais etapas que foram desenvolvidas simultaneamente, investigação através de entrevistas e visitas aos principais setores geradores, e análise gravimétrica dos resíduos gerados nos principais blocos do Campus. Durante todo o estudo, foi possível perceber a ausência completa de um plano de gerenciamento ou algo que norteie as ações. Ao mesmo tempo, também foi perceptível a possibilidade de implantação de um plano simples, uma vez que os resíduos gerados não diferem muito dos resíduos domésticos. Dessa forma, o que se conclui através desta pesquisa é uma situação atual que não condiz com a legislação ou com os princípios da sustentabilidade, mas que pode ser revertida com a elaboração de um plano norteador e a investida na educação ambiental em meio a comunidade acadêmica.

Palavras-chaves: *composição gravimétrica, gerenciamento, PNRS, resíduos.*

ABSTRACT

The current picture of the solid wastes in Brazil is far from being acceptable. The approval of the Solid Wastes National Policy, in 2010, only confirms the need for effective actions in these materials management. To enable adequate measures creation it is important to know the current situation. Considering that, this study aims the acquisition of a solid wastes diagnosis at IFPE ó Recife Campus. The research was divided into two main phases that were developed simultaneously, investigation through interviews and visits to the main generator sectors, and gravimetric analysis of the waste generated in the principal blocks of the Campus. During the whole research, the complete lack of a management plan or anything that could guide the actions was clear. At the same time, it was also perceptible the possibility of deployment of a simple plan, as the wastes generated are not very different from the household wastes. Therefore, the conclusion from this research is a current situation that does not match the law or the sustainability principles, but that can be reversed with the development of a guiding plan and investment in environmental education among the academic community.

Keywords: *gravimetric composition, management, PNRS, waste*

1.Introdução

Desde o início dos tempos, a natureza tem a incrível capacidade de manter seu equilíbrio dinâmico. Naturalmente, nada se perde, tudo tem uma função e um propósito. Os resíduos, por consegue manter sua estabilidade, se recuperando e mantendo o ecossistema saudável.

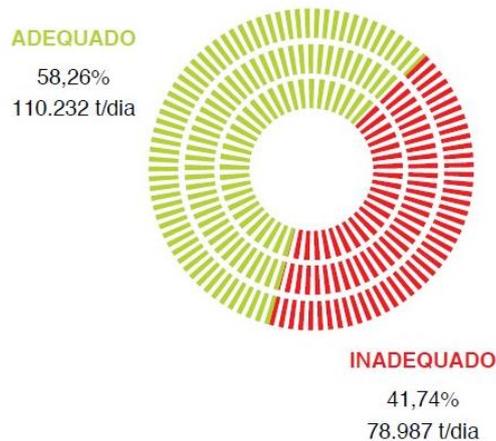
exemplo, não são anomalias na natureza. Um animal quando morre não se torna um lixo, ele na verdade serve de alimento para as bactérias que serão responsáveis pela sua decomposição. O que para alguns não serve mais, para outros é de extrema necessidade. Dessa forma, a natureza

O aumento da quantidade de resíduos (e de produtos) reflete a velocidade com que tiramos recursos da natureza sem repor, consumindo parte deles e transformando a outra parte em sobras com características prejudiciais, superando a capacidade de absorção e reposição da natureza (ALBUQUERQUE e STRAUCH, 2008, p. 30).

Segundo o panorama da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos

Especiais (ABRELPE), no de ano 2013, o crescimento da geração de resíduos excedeu a taxa de crescimento populacional. Das 76.387.200 t de resíduos gerados no referido ano 69.064.935 t foram coletadas. Porém, os resultados não são tão animadores, uma vez que a grande parte coletada não é destinada aos locais corretos. Diariamente, cerca de 79 mil toneladas seguem para lixões ou aterros controlados, ambos inadequados do ponto de vista ambiental (figura 1). Em Pernambuco, apenas 43,4% dos resíduos é descartado adequadamente em aterros sanitários.

Figura 1. Destinação final dos resíduos em 2013 (t/dia). (Fonte: ABRELPE, 2013)



Os resíduos sólidos urbanos, mesmo não sendo classificados como perigosos, oferecem grande risco à saúde humana, principalmente de maneira indireta. A matéria orgânica, que está presente em grande número nos RSU, além de liberar substâncias tóxicas no processo de estabilização, também atrai e favorece a proliferação de vetores de importância sanitária que acabam promovendo a transmissão de doenças.

A interferência causada pelos resíduos sólidos no âmbito social, econômico, ambiental e da saúde pública nos permite perceber a grandiosidade do problema e a necessidade de atuar, não apenas na criação de leis que

regulem a forma como são tratados, mas também no processo de educação ambiental.

Dentre as ações tomadas em prol do melhoramento da situação dos resíduos sólidos, está a lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que, como consta no Art. 1º, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. A aprovação da PNRS visa organizar a forma como o país trata os resíduos, incentivando, entre outros fatores, a reciclagem, a sustentabilidade, seu correto despejo e a inclusão

das cooperativas de catadores no processo da destinação final adequada ambientalmente.

Nessa perspectiva, as escolas e universidades exercem um papel de extrema importância ao incentivar a realização de pesquisas que forneçam material útil aos avanços na área. Desta forma, o presente estudo está sendo desenvolvido com o propósito de subsidiar ações voltadas para a sustentabilidade no Instituto, tendo surgido da necessidade de um conhecimento mais profundo dos resíduos gerados no *Campus* Recife, de forma a contribuir para a confecção do plano de gerenciamento dos seus resíduos. A caracterização desses resíduos, associada a uma investigação sobre seu destino e gerenciamento, auxilia no aperfeiçoamento das medidas que, atualmente, são tomadas no *Campus*, permitindo que se enquadre nas definições da sustentabilidade e atenda a legislação.

2. Materiais e Métodos

A realização do diagnóstico dos resíduos sólidos gerados está sendo realizada no IFPE-*Campus* Recife, que está localizado no bairro da Várzea. O Instituto é composto por 8 blocos, onde funcionam salas de aula e departamentos administrativos, além de áreas de convivência comuns. Para a obtenção dos dados necessários, foi feita uma análise qualitativa e quantitativa desses resíduos além de uma investigação entre os diversos setores do *Campus* sobre a forma como o Instituto lida com esse material.

É importante salientar que na metodologia foram considerados alguns fatores limitantes, como: falta de mão-de-obra, tamanho da amostra e recursos disponíveis. Em função disso, delimitou-se a pesquisa aos blocos A, B e laboratórios do curso de química. Essa escolha se deu uma vez que os dois blocos são os principais do *Campus* e os laboratórios seriam possíveis geradores de resíduos diferentes, tanto em volume quanto em composição. No bloco A, funcionam os setores administrativos, a gráfica, salas de aula comuns, de desenho técnico e Auto-Cad, e os laboratórios para as aulas práticas dos cursos de Eletrônica e Eletrotécnica. No bloco B, há apenas

salas comuns, onde são ministradas as aulas de formação geral.

Para a análise, foram coletados resíduos produzidos dos blocos A e B nos dias de segunda, quarta e sexta-feira e dos laboratórios de química nos dias de quarta-feira, todos no período matutino durante 6 meses. Essa duração para análises foi assim estabelecida para que fosse possível constatar as variações de volume e composição dos resíduos. Quanto ao único dia de coleta dos laboratórios, ele foi assim definido já que funcionava apenas nesse dia.

Após coletados, os resíduos foram levados à baía de reciclagem (ainda em processo de construção), onde eram pesados utilizando-se uma balança FILIZOLA com capacidade de 30kg e precisão de 0,01 kg. A partir de então, 5 kg dos resíduos coletados eram separados para que fosse feita a determinação da composição gravimétrica.

Como técnica de amostragem, foi escolhido o método de quarteamento, baseando-se na NBR 10.007/2004 da ABNT. As amostras de 5kg foram despejadas em uma lona com 6m² e em seguida revolvidas para homogeneizar o material. A partir de então, os resíduos foram divididos em 4 quadrantes. Dos quadrantes, dois opostos eram descartados e o processo era refeito com o restante a fim de obter uma amostra de 1,25 kg. É importante salientar que algumas amostras coletadas não atingiam os 5 kg, não sendo, dessa forma, quarteadas.

Após a obtenção das amostras para a análise, os resíduos foram triados considerando-se os seguintes materiais: orgânico, papel, papelão, plástico, têxtil, vidro, embalagem cartonada, alumínio, metal ferroso, rejeito, resíduos perigosos e madeira. Em seguida os materiais foram pesados individualmente, calculando-se posteriormente suas porcentagens.

Concomitantemente ao processo de análise qualitativa e quantitativa dos resíduos, foi feita uma investigação, através de visitação in loco e entrevistas, em meio aos setores que interferem de forma significativa no tipo e volume de resíduos gerados, além dos setores que são responsáveis por lidar com esses materiais. Nesse processo foram abordados tópicos como: tipos de resíduos gerados, gerenciamento dos resíduos,

forma de trabalho da equipe de limpeza, resíduos perigosos e destinação final dos resíduos.

A realização de uma investigação como esta é de extrema importância para que seja possível a obtenção de dados que não são considerados nas análises, além de permitir uma comparação entre os resultados aqui obtidos com o que foi analisado.

3. Resultados e Discussão

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco - *Campus* Recife totaliza uma área de 130.000 m². A comunidade acadêmica é composta por aproximadamente 6.400 pessoas, dentre funcionários e alunos.

O *Campus* dispõe de auditórios, biblioteca, laboratórios, recursos multimídia, gráfica, área comum, área destinada à prática de esportes, restaurante e ambulatório, estes dois últimos atualmente sem funcionamento, devido a reformas.

3.1. Composição Gravimétrica dos resíduos

Através de análises qualitativa e quantitativa, foi possível identificar a variação dos tipos e da quantidade de resíduos gerados nos dois

principais blocos do *Campus* e nos laboratórios de química. É importante salientar que, durante as análises, foram observados fatores que interferem na geração dos resíduos, como férias e grandes eventos.

A tabela 1 apresenta a geração de resíduos nos dois blocos estudados. Para obtenção da geração total, calculou-se a média aritmética dos meses analisados. A partir do valor obtido, descobriu-se a geração per capita dividindo pelo número de pessoas presentes em cada bloco.

É possível perceber uma grande diferença no volume de resíduos gerados. Curiosamente, o bloco B, que gera bem menos resíduos, comporta o triplo de pessoas do bloco A. Isso pode ser explicado uma vez que quase metade desses materiais é plástico, como veremos na figura 3. O plástico é um material que, em termos de gravimetria, não é tão percebido quanto em termos de volume. Dessa forma, para um estudo mais aprofundado e minucioso, o ideal seria a realização de uma composição volumétrica. Este método permitiria a obtenção de dados mais precisos.

Na Figura 2 é apresentada a composição gravimétrica das amostras de resíduos advindos do bloco A, enquanto na Figura 3, é mostrada a composição gravimétrica do bloco B.

Tabela 1. Geração de resíduos nos blocos estudados

Local	Geração total (Kg)	Geração per capita (Kg)
Bloco A	16,87	0,056
Bloco B	6,61	0,007

Figura 2. Composição gravimétrica dos resíduos do bloco A.

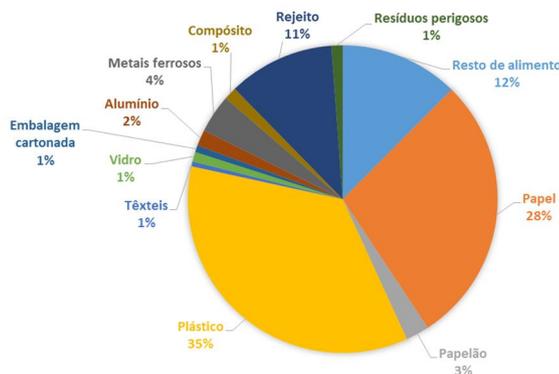
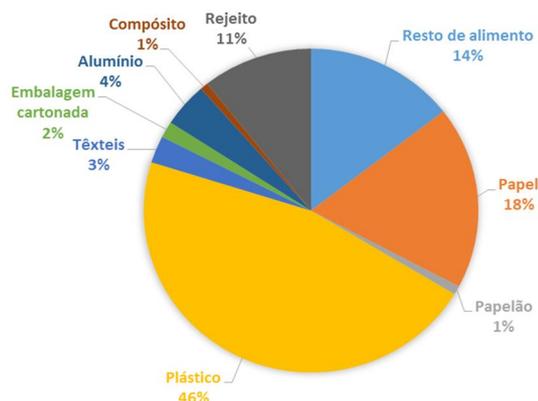


Figura 3. Composição gravimétrica dos resíduos do bloco B.

Por pertencerem a departamentos que possuem atividades muito distintas dentro do *Campus*, os dois blocos apresentam diferenças significativas nos tipos e no volume dos resíduos gerados. Enquanto o bloco A comporta, principalmente, setores administrativos e laboratórios de eletrônica e eletrotécnica, o bloco B é formado quase completamente por salas de aula.

Dos materiais considerados nas análises, resíduos perigosos, metais ferrosos e vidro não obtiveram uma porcentagem significativa nas amostras do bloco B. Por esse motivo não foram representados no gráfico.

Outro fator interessante é a maior geração de papel e papelão no bloco A, o que se explica pela larga utilização desses materiais nos setores administrativos.

Os laboratórios de química foram também analisados. Não apresentaram muita diferença nos tipos de resíduos gerados, mas sim no volume de alguns materiais. A composição gravimétrica dos resíduos dos laboratórios de química segue representada na figura 4.

Através da análise, foi possível confirmar o que já havia sido detectado durante investigação prévia. Nos laboratórios de química, devido aos tipos de análises feitas, levando-se em consideração a NBR 10.004/2004, não há geração de resíduos perigosos, exceto os ácidos que são

neutralizados antes de descartados. Foram considerados rejeitos materiais tais como papel absorvente, placas de análises químicas descartáveis, luvas e máscaras. De qualquer modo, é importante salientar que o acondicionamento dos resíduos é feito em um único recipiente dentro dos laboratórios. Dessa forma, os resíduos não perigosos que tiveram contato com ácidos, como, por exemplo as luvas, acabam contaminando todos os outros materiais. Essa situação acaba classificando todos os resíduos dos laboratórios como perigosos.

Uma forma de acondicionamento correta, onde haveria a separação adequada dos resíduos, seria uma facilitadora do gerenciamento. Gerenciar resíduos perigosos é bem mais complexo e oneroso.

3.2. Classificação dos Resíduos

A NBR 10.004/2004 classifica os resíduos quanto a sua periculosidade, podendo eles serem das classes I, II-A, e II-B. De acordo com a norma, para serem pertencentes a cada uma dessas classes, os resíduos devem atender às seguintes definições:

“ Classe I (perigosos): Resíduos que apresentam risco à saúde pública ou ao meio ambiente, possuindo como características

- “ inflamabilidade, corrosividade, patogenicidade, reatividade ou toxicidade.
- “ Classe II A (Não perigosos não inertes): Não se enquadram na classe I e podem apresentar características como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
- “ Classe II B (Não perigosos inertes): Não se enquadram na classe I e, ao serem submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura

ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

Levando-se em consideração a norma descrita acima, os resíduos analisados durante o processo de caracterização foram classificados como apresentados na Tabela 2.

Figura 4. Composição gravimétrica dos resíduos dos laboratórios de química

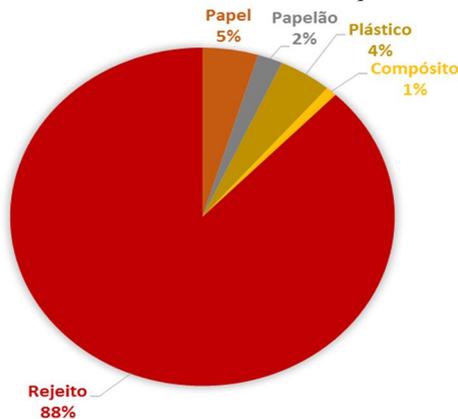


Tabela 2. Classificação dos resíduos

TIPO DE RESÍDUO	CLASSIFICAÇÃO
Resto de alimento	Classe II ó A
Plástico	Classe II ó B
Papel	Classe II ó B
Papelão	Classe II ó B
Metal ferroso	Classe II ó A
Têxtil	Classe II ó A
Vidro	Classe II ó B
Alumínio	Classe II ó B
Madeira	Classe II ó A
Embalagem Cartonada	Classe II ó B
Rejeito	Classe II ó A
Resíduos Perigosos	Classe I

3.3. Situação do atual sistema de gerenciamento de resíduos

Ao todo, cerca de 70 funcionários trabalham na limpeza da Instituição, sendo 5 deles de apoio, 5 para jardinagem, 30 responsáveis pelo turno matutino e metade do vespertino e mais 30 responsáveis pelo turno da noite e a segunda metade da tarde. Segundo os supervisores dos serviços de limpeza do campus, o número de funcionários é suficiente se bem administrado. É importante citar que muitas vezes os funcionários são desviados de suas funções para suprir a necessidade de mão-de-obra em outros serviços, como reformas ou preparação para eventos, o que dificulta a eficiente administração do serviço. Esses funcionários são divididos por áreas. Ficando uma equipe responsável por cada bloco. A coleta dos resíduos é feita diariamente, bem como a varrição. O material coletado é levado diretamente para os *containers* sem que haja qualquer tipo de triagem.

O *Campus* ainda não conta com um plano de gerenciamento de resíduos. A forma como esses materiais são gerenciados é variável. Alguns têm destinação ambientalmente correta, outros são até mesmo reutilizados, mas muitos também são descartados sem o devido cuidado.

Os resíduos de construção civil (RCCs) gerados no laboratório de materiais de construção durante as aulas, são despejados nos fundos deste laboratório formando pequenas pilhas de cimento e concreto no pavimento. Segundo o Sindicato da Indústria da Construção Civil do Ceará (Sinduscon-CE), os RCCs, quando dispostos inadequadamente, podem provocar problemas tais como o entupimento da drenagem urbana, o assoreamento de rios e lagos e até mesmo o comprometimento da paisagem do local.

Na gráfica, onde são gerados resíduos perigosos, não há um descarte adequado. Materiais como toners, buchas com solvente e restos de tinta são despejados no lixo comum. Os laboratórios de química, por sua vez, neutralizam os resíduos antes do descarte na rede de esgoto. Os reagentes vencidos são armazenados no almoxarifado e reutilizados durante as aulas.

Desde 2014, o *Campus* Recife vem sendo reformado. A partir da reforma, surge um enorme número de resíduos de construção civil, resíduos perigosos, descartes eletrônicos e outros materiais que ainda estão em bom estado de conservação. No caso de materiais gerados nesses serviços, a destinação é mais controlada. São utilizados na própria reforma como contrapeso, recolhidos por empresas especializadas ou até mesmo doados.

Em se tratando de reciclagem e reutilização, o papel se destaca. Em alguns setores administrativos, as folhas de papel são reutilizadas. Na gráfica, as sobras do papel e os rolos de papelão servem como matéria-prima na fabricação de diversos materiais no curso de encadernação gráfica.

O ambulatório, que oferece atendimento odontológico, serviços de primeiros socorros e vacinação, ainda não tem uma gestão de resíduos definida. Os resíduos gerados eram encaminhados ao Hospital das Clínicas, quando este pertencia à Universidade Federal de Pernambuco, para que então tivesse sua destinação correta. Com a privatização dos serviços do Hospital, a Administração do *Campus* está negociando o serviço de coleta desses resíduos com algumas empresas. Enquanto isso, nenhum resíduo é gerado uma vez que atualmente o ambulatório está em reforma.

No ano de 2013, sem nenhum planejamento e estudo mais aprofundado, foram instaladas nos corredores do *Campus* cerca de 185 lixeiras seletivas. A ausência de campanhas de sensibilização da comunidade e a falta de treinamento dos funcionários, somadas a falta de planejamento, geraram um sistema de coleta seletiva falho e sem nenhuma credibilidade. É importante salientar que a má distribuição desses coletores constitui um dos grandes obstáculos para o gerenciamento adequado dos resíduos. É possível transitar entre blocos sem encontrar um único coletor destinado a orgânicos. Ao fim do período letivo 2015.1, enquanto os outros blocos se encontravam desprovidos desses coletores, o bloco A possuía 3 lixeiras marrons distribuídas muito próximas. De acordo com a resolução CONAMA 275/2001, a cor marrom seria

destinada aos coletores de resíduos orgânicos. De qualquer forma, é importante que esses recipientes estejam devidamente identificados, o que não era percebido.

Dentro do Campus Recife, todos os resíduos gerados que não são reciclados, reutilizados ou doados são coletados pela Emlurb, empresa de limpeza pública, e pela SANEAPE, empresa de limpeza privada. Ambas fazem a coleta diariamente e encaminham o material a aterro de classe II licenciado.

4. Conclusões

O IFPE, mesmo formando profissionais na área ambiental a cada semestre, possui uma vasta lista de ações que o distancia cada vez mais do que é proposto na política nacional de resíduos sólidos. As formas de acondicionamento, as formas de manejo, o tratamento e a destinação final dos resíduos, definitivamente não são controlados.

Através dos dados obtidos, torna-se clara a capacidade que o Instituto possui de dar muitas outras destinações aos seus resíduos e não os enviar apenas aos aterros e lixões. Os resíduos gerados são, em sua grande parte, recicláveis. Se, no bloco A, por exemplo, todos os resíduos fossem separados corretamente, cerca de 88% deles não seria inutilizado. Ainda no bloco A, foi possível perceber uma geração de resíduos perigosos. Isso se explica pelos cursos que lá funcionam, os quais são voltados para a área elétrica. Esses resíduos, que seguem nas lixeiras comuns, poderiam ter um destino diferente se ao menos houvesse lixeiras de resíduos perigosos. Quanto ao lixo orgânico, que constitui um grande problema quando misturado aos demais resíduos, o campus Recife poderia acondicioná-los em recipientes separados e seguir o exemplo de outros campi, como o *campus* Salgueiro, em Pernambuco, e o *campus* Uberaba, em Minas Gerais. Ambos possuem um pátio de compostagem dentro do Instituto. Assim seria possível não só dar uma destinação adequada a esse tipo de resíduo, como também diminuir os problemas por eles causados quando misturados

aos resíduos passíveis de reciclagem ou reutilização.

O gerenciamento adequado dos resíduos em uma instituição de ensino traz além de ganhos ambientais e adequação às leis, a formação de uma atitude cidadã capaz de efeito multiplicativo na comunidade.

5. Referências Bibliográficas

ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. São Paulo, 2013.

ALBUQUERQUE, Paulo P. de; STRAUCH, Manuel. Resíduos: como lidar com recursos naturais. São Leopoldo: Oikos, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10007: Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. Brasília, DF, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 03 de fevereiro de 2015.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 275. Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva. Brasília, 2001

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO CEARÁ. Manual sobre os Resíduos Sólidos da Construção Civil. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2011.