

**FESURV - UNIVERSIDADE DE RIO VERDE
FACULDADE DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
GERADOS NO BLOCO I DA UNIVERSIDADE DE RIO VERDE –
FESURV**

ODILON PEREIRA NETO
(Engenheiro Ambiental)

**RIO VERDE
GOIÁS - BRASIL
2011**

ODILON PEREIRA NETO

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
GERADOS NO BLOCO I DA UNIVERSIDADE DE RIO VERDE –
FESURV**

Artigo apresentado à Fesurv –
Universidade de Rio Verde, como parte
das exigências da Faculdade de
Engenharia Ambiental, para obtenção
do título de *Engenheiro Ambiental*

**RIO VERDE
GOIÁS - BRASIL
2011**

Pereira Neto, Odilon

Caracterização física dos resíduos sólidos gerados no bloco I da Universidade de Rio Verde – FESURV (artigo). / Odilon Pereira Neto. – Rio Verde – GO.: FESURV, 2011. 22f.: 29,7cm.

Monografia (artigo) Apresentada à Universidade de Rio Verde – GO – FESURV, Faculdade de Engenharia Ambiental, 2011. Orient: Prof. Ms. Weliton Eduardo Lima de Araújo.

ODILON PEREIRA NETO

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
GERADOS NO BLOCO I DA UNIVERSIDADE DE RIO VERDE –
FESURV**

Artigo apresentado à Fesurv –
Universidade de Rio Verde, como parte
das exigências da Faculdade de
Engenharia Ambiental, para obtenção
do título de *Engenheiro Ambiental*

APROVADA: ___/___/_____

Prof. Ms. Weliton Eduardo Lima de Araújo
(Orientador)

Prof. Ms. Fausto Rodrigues de Amorim
(Membro da banca)

Prof. Ms. Álisson Vanin
(Membro da banca)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho exclusivamente aos meus pais, que foram os maiores incentivadores para que eu completasse meus estudos, que na vontade me darem essa conquista, dificuldades e sacrifícios foram enfrentados para a minha realização profissional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus primeiramente por ter me concedido essa realização.

Ao meu orientador Weliton Eduardo Lima de Araújo pelo seu companheirismo, dedicação e ensino.

Ao meu irmão Otávio Augusto de Oliveira Silva e ao meu colega Rafael Gomes, pelo auxílio durante a realização do trabalho.

A todos os meus colegas de sala, em especial ao Hugo Santiago, Fernanda Alves, Wanderson Rêgo e Silvia Granzotto, pelos momentos de alegria e de estudos durante toda a faculdade.

A minha avó Zilma de Araújo e a minha madrinha Sórrel Lassi pelo total apoio durante minha vida de faculdade.

Rose Carla Souza Andrade Fregatti pela sua amizade, orientação e sugestões ao trabalho.

A todos, que de alguma forma contribuíram para a realização deste sonho: Muito obrigado!!!

“Não se deixe levar pela distância entre seus sonhos e a realidade. Se você é capaz de sonhá-los, também pode realizá-los”.

(William Shakespeare)

“A vida é uma peça de teatro que não permite ensaios. Por isso, cante, chore, dance, ria e viva intensamente, antes que a cortina se feche e a peça termine sem aplausos”.

(Charles Chaplin)

Caracterização física dos resíduos sólidos gerados no bloco I da Universidade de Rio Verde – FESURV

Odilon Pereira Neto

Resumo: O gerenciamento adequado de resíduos em Instituições de Ensino Superior parte de uma correta caracterização e exerce um papel significativo no controle dos efeitos no meio ambiente. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo realizar a caracterização física dos resíduos sólidos por meio da composição gravimétrica, do teor de umidade e material seco, da densidade aparente e da geração per capita, originados no Bloco I – Administrativo, da FESURV, onde se situa a Faculdade de Engenharia Ambiental. A obtenção da amostra de resíduo a ser caracterizado foi obtida pelo emprego de técnicas preliminares do método de quarteamento. Definidas as amostras, as mesmas foram submetidas aos ensaios necessários, visando à obtenção da caracterização física dos resíduos conforme escopo pretendido. Pelos resultados, observou-se uma significativa geração de papel - em média 52% - e constatou-se que praticamente a maioria dos resíduos são recicláveis, exceto os resíduos gerados nos banheiros. Através desta pesquisa, sugere-se a implantação de um projeto de coleta seletiva, além da expansão deste trabalho para os demais *Campi*.

Palavras – chave: composição gravimétrica, geração per capita, densidade aparente teor de umidade

Physical characterization of solid waste generated in bloc I da Universidade de Rio Verde - FESURV

Abstract: Proper management of waste in Institutions of Higher Education part of a correct characterization and plays a significant role in controlling the effects on the environment. In this sense, this study aimed to perform the physical characterization of solid waste by means of gravimetric composition, moisture content and dry material, in bulk density and per capita generation, generated in Bloco I – Administrativo, da FESURV, of where lies to the Faculdade de Engenharia Ambiental. Obtaining the sample of waste to be characterized was obtained by employing techniques preliminary method of quartering. Defined samples, they were subjected to the tests required in order to obtain the physical characterization of the waste as intended scope. From the results, we observed a significant generation of paper - on average 52% - and it was found that almost the majority of waste is recyclable, except the toilet paper. Through this research, we suggest the implementation of a project of a selective collection, and the expansion of this work to other fields.

Key-words: density, gravimetric composition, moisture content, per capita generation

INTRODUÇÃO

Com a política nacional dos resíduos sólidos – PNRS, ficou fixada a necessidade da implementação de planos de gerenciamento de resíduos sólidos, visando agregar valores aos materiais através de atividades como reutilização, reciclagem, recuperação e até mesmo a destinação final adequada (BRASIL, 2010).

Os resíduos sólidos possuem inúmeras características que podem variar em relação ao local de geração, de acordo com fatores como: poder aquisitivo, número de habitantes, hábitos e costumes da população, condições climáticas, variações sazonais, desenvolvimento e nível educacional (Lima, 2001).

A gestão dos resíduos sólidos tem ganhado mais atenção por parte da sociedade, pois além da relação com a saúde pública, também fazem parte da economia e questões sociais, portanto, nota-se a importância da atenção voltada aos resíduos (Cruz, 2008).

Em instituições acadêmicas, o gerenciamento de resíduos sólidos tem a finalidade de sugerir uma adequada minimização dos materiais gerados em cada departamento. Porém, é importante lembrar que é essencial considerar os aspectos econômicos e científicos, além da conscientização da comunidade acadêmica, visto que o serviço da educação ambiental estaria aplicado a um tipo de educação informal, direto ou indireto de toda sociedade acadêmica com o cumprimento de suas responsabilidades ambientais (Barbosa et al.,2003; Philippi Junior, 2005).

A elaboração de um eficiente Sistema de Gestão de Resíduos – SGR está correlacionada a um conjunto de fatores técnicos, de gerência e financeiros. Apenas o bom emprego da metodologia não implica o êxito da gestão, pois é importante que além do método de tratamento e disposição final, utilizar as técnicas como estratégias de abordagem de gestão e gerenciamento; de metodologia de implementação; controle; avaliação e análise do sistema de gestão (Araújo, 2002).

Segundo Cruz (2008), algumas instituições brasileiras como: Universidade Federal de Viçosa, Universidade de Brasília, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Universidade Federal do Paraná, Universidade Estadual de Campinas, Universidade Estadual de Feira de Santana, entre outras, já apresentaram algumas iniciativas e experiências de gerenciamento de resíduos.

A identificação do resíduo sólido ocorre dependendo do processo ou atividade de onde foi originado, de seus constituintes e características, e a relação dos componentes do resíduo com listagens de resíduos e substâncias de acordo com a Norma Brasileira

Regulamentadora (NBR) 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004), cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. No processo de caracterização, a identificação dos constituintes para avaliação deve ser estabelecida de acordo com as matérias-primas e o processo que lhe deu origem (Costa et al, 2006).

Caracterizar os resíduos sólidos gerados por uma população não é uma tarefa fácil. Porém, é de grande importância para qualquer projeto na área dos mesmos, pois os dados encontrados na caracterização destes podem ser comparados com os de outros locais e também serem utilizados como modelo para comunidades onde ainda não foi realizado este tipo de estudo (Gomes, 1997 citado por Marques Júnior, 2005).

Tanto em instituições de ensino quanto nos demais locais, para a elaboração de um plano de gerenciamento de resíduos, deve ser feita a caracterização em primeira instância, pois para determinar o manuseio, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, reúso ou reciclagem, tratamento de disposição final, necessita ser identificada a característica de cada resíduo (FIRJAN, 2006; Tauchen & Brandili, 2006).

Os resíduos podem ser caracterizados segundo suas condições físicas, químicas e biológicas. A caracterização física é considerada a mais importante, pois gera conhecimento indispensável na gestão adequada dos serviços de limpeza e, possibilita a obtenção do índice de geração per capita, o peso específico aparente, teor de umidade, a compressibilidade e a composição gravimétrica (IPT, 2000).

As várias atividades que a FESURV desenvolve, além das rotinas de manutenção, reforma e operacionais da sua estrutura física vêm deixando em seu caminho questões que são tratadas com pouca significância e portanto não condizem com a marca de excelência que a Universidade construiu ao longo da trajetória institucional. Tanto as pesquisas desenvolvidas quanto os trabalhos de extensão universitária geram uma grande quantidade de resíduos, cuja disposição final precisa ser equacionada de maneira adequada. Em tempo, baseando-se no fato da FESURV não possuir um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e que para a implantação do mesmo existe a necessidade da realização da caracterização dos resíduos gerados por ela, considerou-se isto, o fator motivador para o desenvolvimento deste trabalho.

Assim, este trabalho teve como objetivo realizar a caracterização física dos resíduos sólidos gerados no Bloco I – Administrativo, da Universidade de Rio Verde (FESURV), onde se situa a Faculdade de Engenharia Ambiental.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Bloco I (Administrativo), localizado na Universidade de Rio Verde – FESURV, próximo a área existente para o armazenamento de todos os resíduos gerados das diversas atividades desenvolvidas no bloco, até sua coleta pela equipe de limpeza da prefeitura.

A obtenção das informações preliminares quanto aos resíduos gerados no local, foi por meio de entrevista com o diretor administrativo, com o coordenador da limpeza e com os funcionários da varrição.

A amostra utilizada para a realização da pesquisa foi composta pelos resíduos gerados durante um dia de atividades no Bloco I da FESURV, sendo feitas três amostragens referente aos dias 19 e 27 de outubro e 02 de novembro de 2011. A caracterização dos componentes físicos dos resíduos produzidos no Bloco I foi realizada de acordo com o embasamento teórico do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM, 2001).

Ressalta-se que para a caracterização dos resíduos, foram utilizados os seguintes materiais: Equipamentos de Proteção Individual (EPI): luvas e botas; ferramenta (pá); instrumento de mensuração (balança de plataforma de capacidade máxima de 140kg) e uma lona de 10m²

Homogeneização

Devido à pequena quantidade de resíduo gerado ao longo de um dia de atividade na área de estudo (Figuras 1), foi utilizado todo o resíduo para trabalho e conseqüentemente não foi possível preencher cinco tambores de duzentos litros para totalizar 1m³ (um metro cúbico). Dessa forma, foram utilizados apenas três tambores de duzentos litros. Devido a isto não foi possível realizar o quarteamento, aplicando apenas as técnicas preliminares desse método como homogeneização de toda a amostra (Figura 2).



Figura 1 - Amostra de resíduos a ser caracterizada



Figura 2 – Homogeneização da pilha de resíduo

Uma vez realizada a homogeneização da amostra a ser estudada, foram iniciados os ensaios, visando à coleta dos dados necessários para a pesquisa. Segundo IPT (2000), para determinação da caracterização física é necessária a análise dos seguintes aspectos: composição gravimétrica, teor de umidade e material seco, geração per capita e densidade aparente.

Composição Gravimétrica

De acordo com a NBR 10.004 (ABNT, 2004), composição gravimétrica é a determinação do percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisada. Para a determinação desse parâmetro, foi utilizada a Equação 1 demonstrada a seguir.

$$CG\% = \frac{P_i}{P_t} * 100 \quad \text{(Equação 1)}$$

Onde:

CG%: Composição gravimétrica;

Pi: Peso de cada constituinte do resíduo sólido;

Pt: Peso total dos materiais constituintes dos resíduos sólidos.

Os resíduos foram separados nas seguintes categorias: papel, plástico, Matéria Orgânica (MO), material longa vida, metal e vidro, colocados e pesados separadamente dentro de sacos como mostram as Figuras 3 e 4.



Figura 3 – Materiais separados



Figura 4 – Pesagem dos materiais segregados

Uma vez obtidas as amostras dos materiais segregados, conforme ilustrado na Figura 3, foi realizado a pesagem de cada categoria de resíduo, obtendo assim, os dados necessários para o emprego da Equação 1.

Teor de umidade e material seco

O teor de umidade é a quantidade de água presente no lixo, onde é medida em percentual de seu peso e, o material seco é a quantidade de sólido seco presente no lixo determinado em porcentagem. Para obtenção dos valores são utilizadas as Equações 2 e 3.

$$\text{Umidade (\%)} = \frac{(a-b)}{a} * 100 \quad (\text{Equação 2})$$

$$\text{Material Seco (\%)} = \frac{b}{a} * 100 \quad (\text{Equação 3})$$

Onde:

a: Peso da amostra antes da secagem (Kg)

b: Peso da amostra após a secagem (Kg)

Para a coleta do teor de umidade, as amostras dos resíduos foram colocadas em dois vasilhames e cobertos com papel furado e depois levados para estufa onde permaneceram em uma temperatura de 50°C durante 24 horas de acordo com as Figuras 5 e 6.



Figura 5 – Amostra de resíduos levada à estufa para obtenção do teor de umidade



Figura 6 – Estufa utilizada para determinação do teor de umidade

O teor de umidade é um aspecto relevante para a implantação de um programa de gerenciamento de resíduos, no que se refere à escolha do tipo de recipiente para o acondicionamento/armazenamento temporário dos resíduos, bem como de uma previsão da possível geração de percolato durante este período de armazenamento provisório até a sua destinação final. Por fim, o mesmo também interfere na qualidade do material, caso seja alvo de um processo de segregação para reciclagem (ex: papel, papelão).

Densidade aparente

De acordo com IPT (2000), a densidade aparente é o peso total da amostra em relação ao volume do recipiente e pode ser calculada conforme a Equação 4.

$$D.A \text{ (kg/m}^3\text{)} = \frac{P.A(\text{kg})}{V.R(\text{m}^3)} \quad \text{(Equação 4)}$$

Onde:

D.A: Densidade aparente

P.A: Peso da amostra

V.R: Volume do recipiente

Para a obtenção da densidade aparente é pesado todo o resíduo e dividido pelo volume de todo o resíduo. Devido à quantidade de resíduo ser pequena, foram preenchidos três tambores de duzentos litros, totalizando assim em um volume de 0,6 m³ como mostra as Figuras 7 e 8.



Figura 7 – Determinação do volume do resíduo



Figura 8 – Pesagem do material para determinação da densidade aparente

A densidade aparente, no contexto de um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, é uma variável importante, pois possibilita determinar os meios de armazenamento, coleta, tratamento e disposição final dos resíduos.

Geração Per Capita

Segundo a NBR 10.004 (ABNT, 2004), a geração per capita relaciona a quantidade de resíduos urbanos gerados em um dia e o número de habitantes, sendo expressa em kg/hab/dia.

Para obtenção da geração per capita foram fornecidos dados pela secretaria geral da instituição, quanto ao número de alunos e funcionários que frequentam o Bloco I da FESURV. De posse dessa informação, dividiu-se a quantidade de lixo em Kg pelo número total de pessoas descrito, sendo 121 funcionários, 103 professores e 1.609 acadêmicos, totalizando assim 1.833 frequentadores do Bloco I nos três períodos de funcionamento (matutino, vespertino e noturno). Para o cálculo da geração per capita foi utilizada a Equação 5.

$$G_{\text{perc}} = \frac{P_{\text{total}}}{N^{\circ}_{\text{total}}} \quad (\text{Equação 5})$$

Onde:

G_{perc}: Geração per capita

P_{total}: Peso total do lixo (kg/dia)

N^o_{total}: Número total de pessoas que frequentam o Bloco I.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

São apresentados os resultados e considerações das análises das seguintes características físicas: composição gravimétrica, teor de umidade e material seco, densidade aparente e geração per capita.

Composição Gravimétrica

Com relação aos resultados da composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados no Bloco I, as porcentagens em peso foram identificadas e analisadas, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados da composição gravimétrica dos resíduos do Bloco I.

Composição Gravimétrica	Papel	Plástico	M.O	Longa Vida	Metal	Vidro
1ª Amostragem	49%	12%	31%	3%	4%	1%
2ª Amostragem	55%	15%	24%	3%	3%	-
3ª Amostragem	51%	13%	27%	4%	4%	1%

Observou-se que o índice de papel e plástico na 2ª amostragem foi superior aos valores obtidos para a 1ª e 3ª amostragem, podendo ser explicado pela maior quantidade de resíduo gerado na data da 2ª amostragem. Em referência a MO, a mesma apresenta uma maior quantidade na 1ª amostragem, em relação as demais amostras. Em uma avaliação visual do resíduo, observou-se que a maior parte da MO encontrada no lixo, trata-se de borra de café. Nesse sentido, pôde-se perceber um volume maior de borra presente no lixo da primeira amostragem em relação as demais, justificando dessa forma essa discrepância existente entre as porcentagens de peso de MO descritas na Tabela 1. De acordo com os demais materiais avaliados, não foi observada nenhuma variação significativa.

Em tempo, foram identificados alguns resíduos Classe I (latas de tinta *spray* e pilhas) em meio aos demais materiais estudados, como pode ser visualizado na Figura 9.



Figura 9 – Resíduos perigosos

Devido a pequena quantidade encontrada e pelo fato de serem encontrados apenas na primeira amostragem, esses resíduos não foram considerados no trabalho.

A figura 10 apresenta a média dos resultados das três amostras, descritas na Tabela 1, sendo os maiores percentuais encontrados, os de papel, MO e plástico.

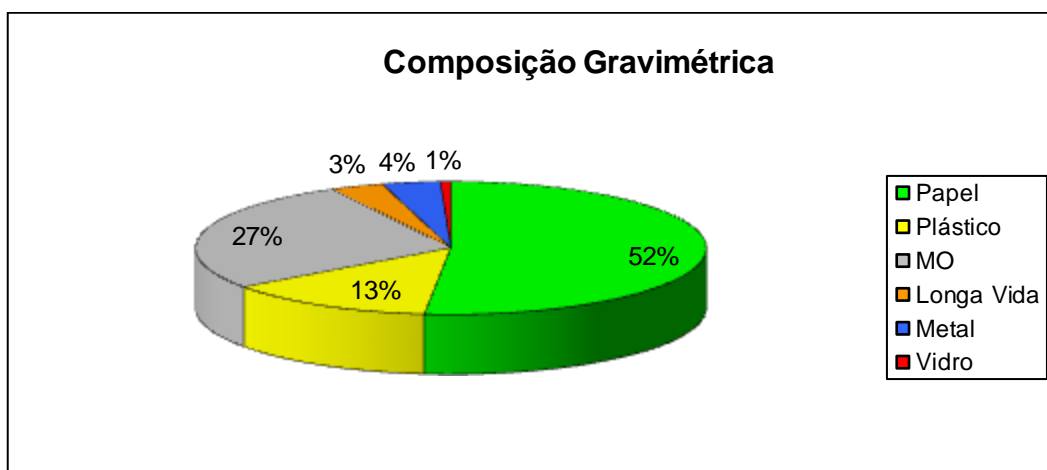


Figura 10 – Distribuição gravimétrica dos resíduos do Bloco I

A média encontrada de 52% de papel na composição gravimétrica realizada é justificada devido as atividades administrativas desenvolvidas no Bloco I. Observou-se ainda que, durante a realização dos ensaios, a maioria encontra-se em bom estado de conservação. Cruz (2008), também constatou um maior volume de papel, aproximadamente 56,5%, entretanto é importante ressaltar que a pesquisa diferencia-se por ter analisado o resíduo de toda a área da Universidade Federal de Goiás.

Em segundo lugar com 27% está a MO, sendo importante lembrar que apesar da presença de uma lanchonete no Bloco I, a maior parte é composta por borra de café. Logo em seguida com uma pequena parcela, encontra-se o plástico, metal, material longa vida e vidro, respectivamente.

Teor de umidade e material seco

A Tabela 2 apresenta os resultados encontrados da porcentagem de umidade e material seco dos resíduos gerados no Bloco I.

Tabela 2 - Resultados do teor de umidade e material seco

Coleta	Teor de Umidade (%)	Teor de Matéria Seca (%)
1ª Amostragem	7,5	92,5
2ª Amostragem	8,1	91,9
3ª Amostragem	7,2	92,8

Devido à presença de pouca quantidade de MO, o teor de umidade apresentou um valor relativamente baixo, em média 7,6% de umidade e 92,4% de material seco. É importante ressaltar que a caracterização foi realizada em local aberto e sem cobertura, ficando os resíduos expostos à luminosidade solar e ventos, provocando a perda de umidade. Ressalta-se ainda nos dias em que foram realizados os trabalhos de campo, não houve precipitação atmosférica, fato este que também interfere nos valores de teor de umidade.

Densidade aparente

Os valores obtidos da densidade aparente nos dias 19 e 27 de outubro e 02 de novembro de 2011, foram em média 65,3 kg/m³, 71,6 kg/m³ e 68,3 kg/m³, respectivamente como mostra a Tabela 3.

Tabela 3 – Peso, volume e densidade aparente das amostras de resíduos em estudo

Coleta	Peso Total (kg)	Volume (m ³)	Densidade Aparente (kg/m ³)
1ª Amostragem	39,2	0,6	65,3
2ª Amostragem	43	0,6	71,6
3ª Amostragem	41	0,6	68,3

Devido ao fato da maior parte do lixo ser papel, o seu peso é relativamente baixo, apresentando apenas um grande volume.

Geração per capita

Conforme os dados fornecidos pela secretaria geral da FESURV, o número total de frequentadores do Bloco I é de 1.833 pessoas, um número relativamente alto em relação a quantidade de resíduo gerado que é em média 41 kg/dia, considerando que pode haver uma diferença no número de pessoas pois, discentes e docentes podem não ter atividades em determinados dias.

De acordo com os cálculos realizados utilizando a Equação 5, a geração per capita no Bloco I é em média de 0,022 kg/hab/dia.

CONCLUSÕES

1. O Bloco I da Universidade de Rio Verde apresenta uma pequena geração de resíduos sólidos - 41 Kg/dia - os quais são destinados ao aterro sanitário de Rio Verde - GO, ao invés de se dar um aproveitamento socioambiental;
2. Considera-se viável no aspecto ambiental a implantação de um projeto de coleta seletiva dos materiais recicláveis, pois a maioria dos resíduos ali gerados são passíveis de aproveitamento, exceto os resíduos gerados nos banheiros;
3. Os resultados obtidos neste trabalho constituem-se de uma ferramenta para os gestores da referida instituição de ensino superior, quanto ao desenvolvimento de políticas educacionais visando à minimização da geração de resíduos;
4. Sugere-se para trabalhos futuros, a ampliação desta pesquisa para os demais *Campi* da Universidade e a realização do ensaio de compressividade.

LITERATURA CITADA

ARAÚJO, V.S. **Gestão de resíduos especiais em universidades: estudo de caso da Universidade Federal de São Carlos**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004: Resíduos Sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, 2004.

BARBOSA, D.P.; OIGMAN, S.S.; COSTA, M.A.S. e PACHECO, E.B. Gerenciamento dos resíduos dos laboratórios do Instituto de Química da Universidade Estadual do Rio de Janeiro como um projeto educacional e ambiental. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v.8, n.3, p.114-119,2003.

BRASIL. Lei 12.305, de 02 de **agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e da outras providências. Diário Oficial da União: Brasília.

COSTA, F. X.; LUCENA, A. M. A.; TRESENA L. N.; GUIMARÃES F. S.; GUIMARÃES M. M. B.; SILVA M. M. P.; GUERRA H. O. C. Estudo Qualitativo e Quantitativo dos Resíduos Sólidos do Campus I da Universidade Estadual da Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Paraíba, v.4, n.2, 2º Semestre 2004, p.10.

CRUZ, J. A. dos R. **Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos da Universidade Federal de Goiás**. 2008. 144p. Dissertação (Programa Pós-Graduação, Stricto Sensu, Em Engenharia Do Meio Ambiente – PPGEMA) - Universidade Federal De Goiás - Escola de Engenharia Civil. Goiânia, 2008.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas**. 8º ed. São Paulo: Gaia, 2003. 551p.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO – FIRJAN. **Manual de gerenciamento de resíduos: guia de procedimento passo a passo**. Rio de Janeiro: GMA, 2006.

IBAM – INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200p.

LIMA, J. D. **Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil**. João Pessoa: ABES, 2001. 267p.

Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado/ Coordenação: Maria Luiza Otero D' Almeida, André Vilhena – 2.ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.

MARQUES JÚNIOR, W. **Caracterização Física Dos Resíduos Sólidos Domésticos Da Cidade De Bela Vista – GO.** 2005. 18p. Disponível em: <<http://www.ucg.br/ucg/prope/cpgss/arquivosupload/36/file/continua/caracteriza%2087%20o%20f%20sica%20dos%20res%20duos%20s%20lidos%20dom%20sticos%20da%20c%20e%20a6.pdf>>. Acesso em: 19/05/2011.

PHILIPPI JR., A.; AGUIAR, A. O. **Resíduos Sólidos: Características e Gerenciamento.** Saneamento, saúde e ambiente: Fundamento para um desenvolvimento sustentável. Barueri, SP: Manole, 2005.

TAUCHEN, J. A.; BRANDILI, L. L. A gestão ambiental em Instituições de Ensino Superior: modelo para implementação em campos universitário. **GESTÃO & PRODUÇÃO**, v.13, n.3, 2006.