



CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NÃO PERIGOSOS GERADOS NAS ESCOLAS DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

Andreia Alves do Nascimento ⁽¹⁾

Discente do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal de Goiás (EECA/UFG).

Maicon Douglas Nascimento Santana ⁽²⁾

Discente do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal de Goiás (EECA/UFG).

Carolina Carneiro Machado ⁽³⁾

Discente do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal de Goiás (EECA/UFG).

Giovanna Milhomens Paes Barreto ⁽⁴⁾

Discente do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal de Goiás (EECA/UFG).

Simone Costa Pfeiffer ⁽⁵⁾

Doutora em Engenharia Civil pela Universidade de São Paulo (USP). Professora associada da Escola de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Goiás (EECA/UFG).

Endereço ⁽¹⁾: Avenida Universitária, n. 1488 - Setor Leste Universitário, Goiânia – GO. CEP: 74.605-220, Brasil. Tel: +55 (62) 3209-6093 - e-mail: andreia_j.c@hotmail.com.

RESUMO

Segundo a Lei Municipal N° 9.498/2014, todos os estabelecimentos situados no município de Goiânia que geram volume superior a 200 L diários de resíduos Classe II A são considerados grandes geradores e devem, portanto, assumir o gerenciamento de seus resíduos. Considerando toda a estrutura e as atividades desenvolvidas nas Escolas de Engenharia, unidade integrante da Universidade Federal de Goiás, observa-se que as mesmas geram quantidades consideráveis de diferentes resíduos. Para que as escolas consolidem um modelo de gestão sustentável e atendam à Lei, é preciso conhecer os resíduos gerados na unidade. Portanto, o presente trabalho teve por objetivo caracterizar os resíduos sólidos não perigosos gerados nas dependências das Escolas de Engenharia. Desta forma, para os resíduos gerados no período compreendido entre os dias 14 e 21 de maio de 2018, foram determinados os pesos, volumes, pesos específicos e geração *per capita*. Segundo os resultados obtidos, no período em questão foram gerados 74,54 Kg de resíduos não perigosos, o que corresponde a um *per capita* estimado de 0,036 kg/pessoa.dia. O volume correspondente foi de 934,76 L, o que classifica as escolas como grandes geradores. As escolas devem, portanto, assumir o gerenciamento de seus resíduos, incluindo os custos decorrentes de tal atividade.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos sólidos, Caracterização, Universidade.

INTRODUÇÃO

As demandas geradas pelas atividades desenvolvidas na Universidade Federal de Goiás (UFG) a tornam uma grande consumidora de recursos naturais. Por este motivo, a instituição deve assumir papel estratégico na indução de novos referenciais de produção e consumo orientados para a sustentabilidade (UFG, 2013).

Com o intuito de promover práticas sustentáveis, que devem ser adotadas em todas suas unidades, a UFG elaborou no ano de 2013 seu Plano de Logística Sustentável (PLS). Este plano, que constitui uma ferramenta de planejamento, está estruturado em sete eixos principais, dentre os quais se destaca o eixo denominado Gerenciamento de Resíduos.

Com a promulgação da Lei N° 12.305, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), o Brasil passou a ter um marco regulatório na área de resíduos sólidos. Ficam sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Atendendo ao estabelecido na PNRS, foi publicada em 19 de novembro de 2014 a Lei Municipal N° 9.498 que dispõe sobre a cobrança de preço público decorrente da prestação de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos produzidos por grandes geradores (GOIÂNIA, 2014). Segundo a citada Lei, os



estabelecimentos que geram volume superior a 200 litros diários de resíduos Classe II A, conforme classificação estabelecida pela NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004), são considerados grandes geradores e devem, portanto, assumir o gerenciamento de seus resíduos.

Segundo Brasil (2010), o gerenciamento de resíduos sólidos pode ser definido como um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Considerando toda a estrutura e as atividades desenvolvidas nas Escolas de Engenharia (EE), unidade integrante da UFG, observa-se que as mesmas geram quantidades consideráveis de diferentes resíduos que devem ser dispostos de maneira correta afim de não causar danos ao meio ambiente.

Assim, para que as EE possam cumprir seu papel e consolidar um modelo de gestão sustentável e que atenda à legislação vigente, é preciso conhecer, por meio de uma caracterização adequada, os resíduos sólidos gerados na unidade.

OBJETIVO

O presente trabalho teve como objetivo caracterizar os resíduos sólidos não perigosos gerados nas dependências das Escolas de Engenharia da Universidade Federal de Goiás.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido nas dependências das Escolas de Engenharia da Universidade Federal de Goiás (EE/UFG), localizadas na cidade de Goiânia/GO. As EE são constituídas pela Escola de Engenharia Civil e Ambiental (EECA) e pela Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação (EMC). Estas duas unidades dividem o mesmo espaço físico.

A pesagem dos resíduos foi realizada em uma semana típica, entre os dias 14 e 18 de maio de 2018. Foram incluídos no estudo todos os resíduos não perigosos gerados nas dependências das EE, como salas de aula e de professores, copas, banheiros, secretarias e lanchonete.

Observa-se que, no caso dos resíduos provenientes das lixeiras seletivas existentes na área externa das escolas, a coleta interna é realizada somente uma vez por semana, sempre nas segundas-feiras. Assim, a pesagem destes resíduos aconteceu nos dias 14 e 21 de maio.

Para o conhecimento das características dos resíduos sólidos foi solicitado aos funcionários da limpeza que separassem os resíduos gerados na lanchonete (por conterem, em princípio, maiores quantidades de matéria orgânica) dos demais. Observa-se que, no caso da lanchonete, os resíduos são retirados duas vezes ao dia e os demais apenas uma vez.

Para a determinação do volume gerado foi utilizado um tambor metálico de 200 L. Para a pesagem, foi utilizada uma balança digital com capacidade para 60 kg de carga, existente no Laboratório de Geotecnia (Figura 1).

Os valores diários obtidos foram anotados em planilha e, para a obtenção da média de geração, os mesmos foram somados e divididos pelos dias de funcionamento dos locais considerados (durante o fim de semana os funcionários da limpeza não trabalham e os resíduos gerados são retirados na segunda-feira).

Conhecendo-se os pesos e volumes dos diferentes resíduos foram obtidos os pesos específicos correspondentes.



Figura 1: Recipiente e balança utilizados na determinação dos volumes e pesos dos resíduos sólidos gerados nas Escolas de Engenharia.

Por fim, para a determinação do *per capita* foi utilizada a média de todos os resíduos gerados e o número de possíveis frequentadores da unidade. Como não há um registro do número de pessoas que entram nas escolas, foi considerado o número de estudantes ativos neste período, obtido por meio de consulta ao Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (UFG, 2018). Já para o conhecimento dos docentes e funcionários, foram consultados os *sites* das escolas e realizadas estimativas *in loco*, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores diários de peso e volume encontrados durante a semana em que se realizou o levantamento encontram-se apresentados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1: Pesos obtidos para os resíduos sólidos não perigosos gerados nas Escolas de Engenharia entre os dias 14 e 21 de maio.

Pesos (kg)						
Local	14/05	15/05	16/05	17/05	18/05	21/05
Lixeiras seletivas	36,91	-	-	-	-	51,21
Lanchonete	59,86	51,61	56,94	45,17	48,28	-
Demais dependências	26,94	20,96	14,94	34,88	13,43	-
Total	123,71	72,57	71,88	80,05	61,71	51,21

Tabela 2: Volumes obtidos para os resíduos sólidos não perigosos gerados nas Escolas de Engenharia entre os dias 14 e 21 de maio.

Volumes (L)						
Local	14/05	15/05	16/05	17/05	18/05	21/05
Lixeiras seletivas	700	-	-	-	-	800
Lanchonete	600	500	533,33	400	366,67	-
Demais dependências	500	466,67	333,33	800	333,33	-
Total	1800	966,67	866,66	1200	700	800

Os pesos específicos obtidos para os diferentes resíduos encontram-se apresentados na Tabela 3. Importante ressaltar que, no caso das lixeiras seletivas, o peso específico obtido refere-se a todos os resíduos depositados pelos usuários e que nem sempre são realmente recicláveis.



Tabela 3: Pesos específicos obtidos para os resíduos sólidos considerados.

Local	14/mai	15/mai	16/mai	17/mai	18/mai	21/mai	Média
Lixeira seletiva	52,73	-	-	-	-	64,01	58,37
Lanchonete	99,77	103,22	106,76	112,93	131,67	-	110,87
Demais dependências	53,88	44,91	44,82	43,60	40,29	-	45,50

Para a determinação do *per capita* foi preciso, antes, estabelecer a média de geração de resíduos nas EE. Observa-se que, à exceção da lanchonete, todas as outras dependências das escolas podem funcionar nos fins de semana. Assim, para esses locais, os pesos obtidos foram divididos por 7 dias. As médias obtidas para os diferentes resíduos considerados são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4: Pesos e volumes médios diários obtidos para os resíduos sólidos gerados nas Escolas de Engenharia.

Local	Peso médio (kg/dia)	Volume médio (L/dia)
Lixeiras seletivas	6,29	107,14
Lanchonete	52,37	480,00
Demais dependências	15,88	347,62
Total	74,54	934,76

Segundo os resultados obtidos, o peso médio de resíduos gerados nas EE foi de 74,54 kg/dia e o volume médio foi de 934,76 L/dia. Esses valores confirmam a classificação das escolas em estudo como grandes geradores segundo a Lei Municipal Nº 9.498.

Por fim, considerando que, segundo o Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas da UFG, há atualmente 1.887 alunos matriculados nos cinco cursos de graduação oferecidos nas escolas (SIGAA, 2018), além de, aproximadamente, 112 docentes e 46 funcionários técnico-administrativos, obtém-se um *per capita* de 0,036 kg/pessoa.dia. Esse valor é superior ao obtido em levantamento realizado no ano de 2017 - 0,01 kg/pessoa.dia (GOMES *et al*, 2017). Esta diferença entre os valores encontrados deve-se a inclusão dos resíduos gerados na lanchonete que ainda não estava em funcionamento na época do estudo anterior.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

De acordo com os resultados obtidos, as Escolas de Engenharia da UFG geram diariamente uma média de 74,54 kg de resíduos não perigosos, o que corresponde a um volume médio de 934,76 L/dia. O *per capita* estimado para as EE é de 0,036 kg/pessoa.dia.

Considerando que a Lei Municipal Nº 9.498 de 2014 classifica os estabelecimentos geradores de volumes superiores a 200 L diários de resíduos da Classe II A como grandes geradores, verifica-se que as escolas enquadram-se nesta definição e devem, portanto, assumir o gerenciamento de seus resíduos, incluindo os custos decorrentes de tal atividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10.004: Classificação de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2ª Ed. 2004. 71 p.
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Lei nº 12.305**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF. 2010. 22 p. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 10 abr. 2018.
- GOIÂNIA. **Lei Municipal Nº 9.498**, de 19 de novembro de 2014. *Dispõe sobre a cobrança de preço público decorrente da prestação de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos produzidos por grandes geradores e dá outras providências*. Disponível em:



**Encontro Técnico
AESABESP**

29º Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente



FENASAN

parceiro **IFAT**

2018

- <https://www.goiania.go.gov.br/html/gabinete_civil/sileg/dados/legis/2014/lo_20141119_000009498.html>. Acesso em: 14 mar. 2017.
4. GOMES, P. F.; PFEIFFER, S. C.; NASCIMENTO, A. A.; SANTANA, M. D. N. **Estimativa da geração de resíduos sólidos nas Escolas de Engenharia da Universidade Federal de Goiás**. VIII Simpósio Nacional de Ciência e Meio Ambiente. Anápolis, 2017.
 5. UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS (UFG). **Plano de Gestão de logística sustentável da Universidade Federal de Goiás**. Disponível em: <https://sustentabilidade.ufg.br/up/676/o/original_Site_PLS-UFG_2014-2015.pdf>. Acesso em: 29 maio 2018.