



ARTIGO CIENTÍFICO

**Estimativa da geração e composição gravimétrica dos resíduos sólidos da
Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, Paraíba**

***Estimation of generation and gravimetric composition of solid wastes at Federal
University of Campina Grande, Pombal, Paraíba, Brazil***

Elisângela Maria da Silva^{1*}; Walker Gomes de Albuquerque²; Luiz Gualberto de Andrade Sobrinho³; Amanda Nogueira Medeiros⁴

Resumo: Objetivou-se apresentar a estimativa da geração *per capita* e composição gravimétrica dos resíduos sólidos do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal. Essas duas características são de fundamental importância no processo de gerenciamento dos resíduos sólidos. O procedimento metodológico foi realizado por meio do levantamento de campo para identificar o número de setores existentes no *Campus* Universitário, bem como a quantificação da população diária que frequenta a instituição. Como resultado obteve-se que a geração *per capita* diária do Centro de Ciências e Tecnologia Ambiental foi de 49,28g. Em relação à composição gravimétrica, verificou-se que a matéria orgânica apresentou o maior percentual, representando um total de 66%, seguido por 13% de plásticos, 9% de papel/papelão e 8% de compósitos. Conclui-se que, do total de resíduos sólidos gerados, a maior parcela encontrada é de matéria orgânica putrescível, visto que, os resíduos sólidos gerados no *Campus* universitário apresentam características de resíduos domiciliares.

Palavras-chave: Caracterização física; Poluição ambiental; Matéria orgânica; População diária

Abstract: The objective was to present the estimation of the *per capita* generation and gravimetric composition of the solid residues of the Center of Sciences and Agri-food technology of the Federal University of Campina Grande. These two characteristics are of fundamental importance in the solid waste management process. The methodological procedure was carried out by field survey to identify the number of sectors in the University Campus, as well as the quantification of the daily population that attends the institution. As a result, the daily per capita generation of the Science Center and Environmental Technology was 49.28 g. In relation to the gravimetric composition, it was verified that the organic matter had the highest percentage, representing a total of 66%, followed by 13% of plastics, 9% of paper / cardboard and 8% of composites. It is concluded that the largest part of the total solid waste generated is putrescible organic matter, which was already expected, since solid waste generated in the university campus presents characteristics of household waste.

Key words: Physical characterization; Environment pollution; Organic matter; Daily population.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 25/11/2017; aprovado em 20/12/2017

¹Doutoranda em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: elisa_maria18@hotmail.com

²Professor do Centro de Ciências e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: walker@ccta.ufcg.edu.br

³Professor do Centro de Ciências e Tecnologia Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: gualberto@ccta.ufcg.edu.br

⁴Engenheira Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: amanda.nogueiram@gmail.com



INTRODUÇÃO

A preocupação com as questões ambientais está cada vez mais presente no cotidiano da humanidade, em função dos impactos ambientais negativos decorrentes das ações antrópicas nos últimos anos. Uma das atividades mais impactantes nesse meio é a geração de resíduos, juntamente com seu descarte inadequado.

A Lei 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelece em seu Art. 9.º que a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos devem apresentar a seguinte ordem de prioridade, “a não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (BRASIL, 2010).

De acordo com o panorama dos resíduos sólidos realizado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) no Brasil, em 2015, foi gerado 79,9 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos. Comparando com os dados obtidos em 2014, foi constatado um aumento de 1,3 milhões de toneladas de resíduos gerados. Tendo em vista o cenário ambiental atual e o acréscimo anual analisado, essa crescente geração de resíduos deve ser contida de imediato para evitar um colapso futuro no planeta (ABRELPE, 2015).

Diante desse cenário, as universidades desempenham um importante papel seja no campo econômico, tecnológico ou social. Segundo Albuquerque et al. (2010) a universidade deve constituir uma comunidade universitária com ampla atuação social, política, econômica e cultural da vida humana, já que o envolvimento ativo no equacionamento e na solução de crises e problemas se apresenta como sua principal função institucional.

Devido à magnitude e o elevado montante populacional das universidades, seu potencial de geração de resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos são notórios, apesar de não ser um dos maiores geradores, as universidades também podem causar impacto ambiental negativo, não apenas pela geração de resíduos, como também por serem grandes consumidoras de energia e água (ALBUQUERQUE et al., 2010).

Segundo Marques (2011), as características físicas dos resíduos podem ser associadas a vários impactos negativos no meio físico, como alteração de paisagem pela poluição visual, a liberação de maus odores ou substâncias químicas voláteis pela decomposição dos resíduos. Entretanto, os danos mais prejudiciais ao meio ambiente e ao homem são a poluição e a contaminação, impactos causados pelas características químicas dos resíduos, podendo essas, comprometer a qualidade do solo, da água e do ar, por serem fontes de compostos orgânicos voláteis, pesticidas, solventes, metais pesados, entre outros (GOUVEIA, 2012).

O manejo adequado dos resíduos sólidos, que pressupõe cuidados (práticas e preceitos da educação ambiental) na geração, acondicionamento, coleta, tratamento e disposição final dos rejeitos, é imprescindível no combate a problemas ambientais de escala local ou regional, tais como a proliferação de micro e macro vetores e a poluição/contaminação do solo, da água e do ar (BRASIL, 2010; CASTILHOS JUNIOR, 2003).

Sendo assim, busca-se com esse estudo apresentar a estimativa de geração *per capita*, bem como a estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos do Centro de

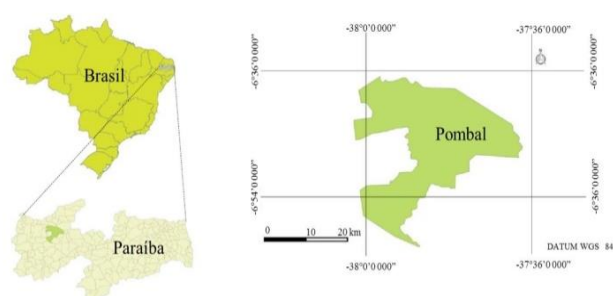
Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *Campus* de Pombal, Paraíba.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização da área de estudo

O estudo foi desenvolvido no CCTA da UFCG, *Campus* de Pombal (PB) no período de 21 a 25 de novembro de 2016. Este é um dos sete *campi* de ensino superior público pertencente à UFCG. Sendo implantado em Pombal desde o ano de 2006. Possui atualmente os cursos de graduação em Agronomia, Engenharia Ambiental, Engenharia de Alimentos e Engenharia Civil; e com os cursos de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais e Pós-Graduação em Horticultura Tropical. Na Figura 1, observa-se a localização do município de Pombal (PB).

Figura 1. Localização do município de Pombal no Estado da Paraíba, Brasil



Fonte: Adaptado de Araújo et al. (2016)

Procedimentos metodológicos

Foi realizado um levantamento de campo a fim de se identificar o número de setores existentes no *campus*, bem como a quantificação da população diária que frequenta a instituição. Os dados de população foram obtidos pela administração, junto à subprefeitura do *campus*.

Estimativa de geração e da composição gravimétrica

A estimativa da geração per capita e da composição gravimétrica dos resíduos sólidos gerados no CCTA foram divididas basicamente nas etapas representadas na Figura 2.

Figura 2. Figura ilustrativa das principais etapas metodológicas do estudo



Fonte: Arquivo de pesquisa (2016)

A divisão do CCTA em setores foi realizada por meio de visitas em cada “bloco” do *campus* cujo objetivo foi conhecer a geração de resíduos em cada setor.

No que se refere à coleta dos resíduos sólidos, estes foram acondicionados em sacos plásticos, e coletado em cada edificação, às 17:00 horas (final de expediente) e, em seguida, encaminhados para o laboratório de resíduos sólidos (LABRES) do *Campus*. Esse procedimento foi realizado e, no laboratório, todos os sacos plásticos foram identificados com fitas adesivas, conforme o setor de origem, para posteriormente serem pesados em balança digital e assim, obter-se o peso total da massa de resíduos. Após realizada esta etapa, os resíduos foram dispostos na bancada do laboratório para o processo de separação de cada componente.

A metodologia adotada na composição procurou abranger todas as edificações do CCTA. Para a determinação da composição gravimétrica foi utilizada a metodologia adaptada de Lipor (2000), Leite (2008) e Pereira et al. (2010).

Assim, a composição gravimétrica dos resíduos sólidos constitui a tradicional determinação dos materiais presentes nos resíduos e do percentual que os mesmos ocorrem em relação ao total gerado (FERNANDO; LIMA, 2012).

Divisão dos setores

É importante salientar que a divisão das edificações, da forma como apresentada na Tabela 1, foi feita por meio de metodologia própria da equipe que desenvolveu essa pesquisa, na qual levou-se em consideração as diferentes atividades desenvolvidas nestes locais. O espaço de vivência, por exemplo, foi denominado por ser composto de lanchonetes, copiadora, banheiros e centro da ADUFCG (Associação dos Docentes da Universidade Federal de Campina Grande).

As residências feminina e masculina foram somadas em um único setor em função das suas características. No que se refere à biblioteca, levou-se em consideração todo o bloco, incluindo banheiros, salas de estudos, copa e auditório.

Atualmente no *campus* há duas centrais de aulas em funcionamento (C1 e C2), dessa forma, cada central foi considerada como um setor, apesar delas apresentarem as mesmas características. No que se refere ao ambiente de professores, foram consideradas todas as salas dos professores, banheiros (feminino e masculino) e copa.

A subprefeitura e patrimônio foram incluídos como sendo o mesmo setor em função da baixa geração de resíduos. A guarita foi denominada como um único setor devido ser mais isolado em relação aos demais. O setor da administração é o que apresenta o maior número de atividades do *campus*, uma vez que, este setor funciona toda a parte administrativa, a exemplo da direção, vice-direção, coordenações de cursos, assistência social estudantil, além de auditório e miniauditório.

Além dos blocos existentes no CCTA, foi criado quantificado os resíduos das cestas de coleta seletiva voluntária que estão dispostas nas passarelas do *campus*.

Na Tabela 1 apresenta-se as edificações geradoras de resíduos sólidos do CCTA.

Tabela 1. Tabela de edificações do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), *Campus* de Pombal, Paraíba.

Setores
Espaço de vivência
Residências (feminina e masculina)
Central de laboratórios I
Central de laboratórios II
Central de laboratórios III
Administração
Biblioteca
Ambiente de professores
Central de aulas I
Central de aulas II
Guarita
Garagem
Subprefeitura + Patrimônio
Restaurante universitário (RU)
Cestas coletoras (passarelas)

Estimativa da geração per capita

A geração *per capita* relaciona a quantidade de resíduos gerada diariamente e o número de habitantes de determinada região/localidade. É dada em kg/hab/dia (IBAM, 2001). Essa característica é de fundamental importância para a elaboração de planos de gestão e de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. Na Tabela 2 mostra-se a população geradora de resíduos sólidos do CCTA.

Tabela 2. Quantificação da população diária que frequenta o Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal Paraíba.

Descrição	Quantificação	Fonte
Alunos de graduação	901	Coordenações de cursos
Alunos de Pós-Graduação	165	Coordenações de cursos
Total de Professores	84	Divisão pessoal
Total de Técnicos	21	Divisão pessoal
Funcionários Terceirizados	64	Divisão pessoal
Total	1.235	

A partir do conhecimento da população geradora pôde-se calcular a geração *per capita* de resíduos.

Na Equação 1, mostra-se como é realizado o cálculo para a geração *per capita* de resíduos.

$$q = \frac{\text{geração} \left(\frac{\text{kg}}{\text{dia}} \right)}{\text{população (hab)}} \quad \text{Eq. (1)}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Baseado nos valores obtidos, a geração *per capita* diária do CCTA foi de 49,28 g, considerando alunos, professores e funcionários. Nesse cálculo não se levou em consideração a população visitante do *campus*. Vale salientar que, este valor é apenas uma estimativa podendo apresentar quantidades ainda maiores. Em estudos por Finkler et al. (2014), na Universidade de Caxias do Sul (UCS) foram encontrados valores de geração per capita próximos aos do CCTA, em torno de 54,22g. No que se refere à estimativa de geração média de resíduos em cada edificação do *campus*, pode-se verificar este resultado na Tabela 3.

Tabela 3. Geração média diária de resíduos sólidos do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal Paraíba.

Setor	Valor médio (kg/dia)
Espaço de vivência	6,05
Residências (feminina e masculina)	4,17
Central de laboratórios I	2,22
Central de laboratórios II	2,45
Central de laboratórios III	1,76
Administração	1,93
Biblioteca	1,31
Ambiente de professores	2,80
Central de aulas I	0,88
Central de aulas II	0,75
Guarita	0,23
Garagem	0,65
Subprefeitura + Patrimônio	0,67
Restaurante universitário (RU)	31,67
Cestas coletoras (passarelas)	3,32
Total	60,86

Nota-se que o setor responsável pela maior geração de resíduos sólidos é o restaurante universitário. Isso se dá em função da atividade desenvolvida no local. Conforme informações da divisão de assistência social do CCTA, no RU, são servidas diariamente 345 refeições entre café, almoço e jantar durante os cinco dias da semana (segunda a sexta-feira) corroborando para a geração de resíduos apresentada, principalmente os de natureza orgânica.

Estimativa da composição gravimétrica

A composição gravimétrica é o percentual de cada componente em relação ao peso total dos resíduos. A composição dos resíduos sólidos é bastante variada sendo influenciada pelos diversos fatores, tais como número de habitantes do local, condições climáticas, poder aquisitivo, aspectos culturais etc. Em geral, os resíduos são compostos por matéria orgânica, vidros, plásticos, papéis, papelão, madeira, latas de alumínio etc. (IBAM, 2001).

Em países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, na composição gravimétrica dos resíduos sólidos percebe-se que de todos componentes, a maior parcela é constituída por matéria orgânica, sendo essa parcela fortemente influenciada pelo grau de desenvolvimento da região. Quanto mais desenvolvida for à região, menor será o percentual de matéria orgânica nos resíduos sólidos.

As Instituições Ensino Superior (IES), segundo Tauchen e Brandli (2006), podem ser comparadas a pequenos núcleos urbanos, uma vez que, desenvolvem projetos de pesquisa, extensão e atividades referentes à sua operação. Nesse sentido, faz-se necessária a busca por melhoria na qualidade de vida de toda a comunidade universitária.

A UFCG, *Campus* de Pombal (PB) é uma instituição que desenvolve diversas atividades e assim é responsável pela geração de resíduos de características variadas, inclusive resíduos perigosos, classificados como Classe I conforme a NBR 10.004 (ABNT 2004). Um exemplo desses resíduos são as lâmpadas fluorescentes, rejeitos de reagentes químicos provenientes dos laboratórios.

Na Figura 3, mostra-se a composição gravimétrica do espaço de vivência (Figura 3A) e das cestas coletoras (Figura 3B) do CCTA.

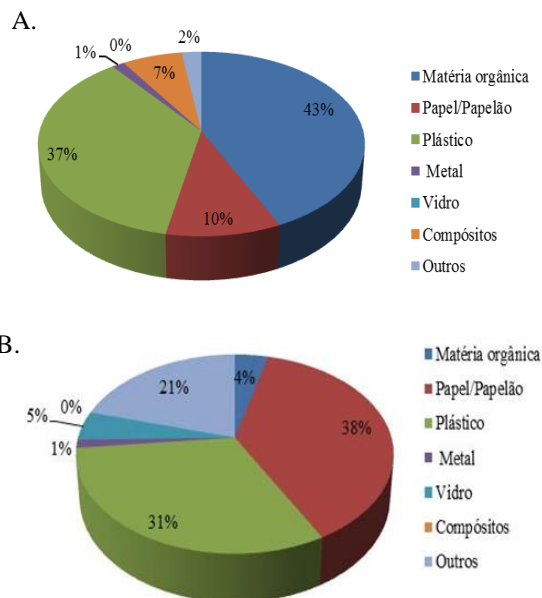
Verifica-se que no espaço de vivência (Figura 3A) a maior parcela de resíduos sólidos encontrada foi de matéria orgânica, apresentando um valor de 43% do total seguido de plásticos com 37% e de papel/papelão com 10%. No que se refere a matéria orgânica, esse resultado justifica-se porque nesse setor possui uma lanchonete que funciona de segunda a sexta-feira, das 06h:30min da manhã a 18h:30min, e serve diariamente em torno de 60 refeições, bem como a venda de bolo, salgados, balas, sorvetes, picolés. Dessa forma, há uma geração significativa de resíduos sólidos orgânicos. Assim, sugeriu-se o aproveitamento desse material para a produção de adubo orgânico por meio do sistema de compostagem.

No que se refere a geração de plásticos foi possível verificar um valor considerável, isso ocorreu devido ao grande número de embalagens de alimentos e de garrafas descartáveis encontradas nas lixeiras.

Os componentes papel/papelão apresentaram, em sua composição, 10% do total de resíduos gerados. Isso ocorreu em virtude de haver contribuição de papel da copiadora que funciona nesse setor. Apesar de esse valor ser menor em relação aos citados anteriormente, denota a possibilidade de melhorias com a ampliação da atuação do responsável pelo

estabelecimento em contribuir com as atividades propostas pelo projeto.

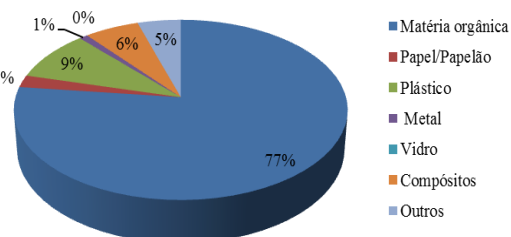
Figura 3. Composição gravimétrica do espaço de vivência (A) e das cestas coletoras (B) no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal Paraíba



No que se refere às cestas coletoras (Figura 3B), observa-se que o papel/papelão constitui-se na maior parcela, apresentado valores de 38% do total, seguido por 31% de plástico e 21% de outros. A partir disso, observa-se que quase todos os resíduos sólidos encontrados nas cestas coletoras são passíveis de reciclagem, mas que, na maioria das vezes encontram-se misturados. Daí, a grande importância de um programa de educação ambiental e de gerenciamento desses resíduos no CCTA.

Na Figura 4, verificam-se os resultados referentes a estimativa da composição gravimétrica dos resíduos sólidos das residências universitárias (feminina e masculina). Em análise a Figura 4, observa-se que os resíduos sólidos gerados nas residências universitárias são compostos principalmente por matéria orgânica putrescível, atingindo valores de 77%, seguido de plásticos (9% do total).

Figura 4. Composição gravimétrica das residências feminina e masculina no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal Paraíba



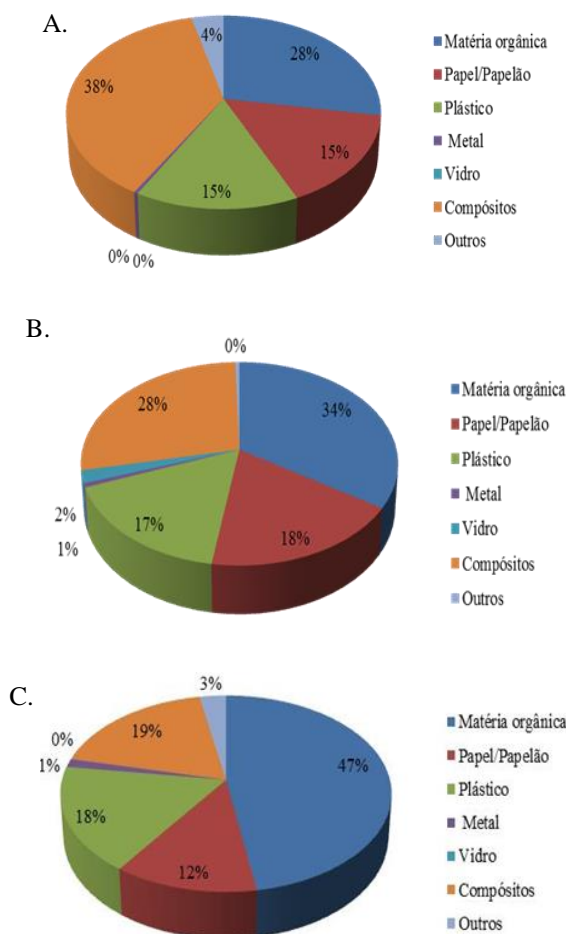
O percentual de matéria orgânica encontrada justifica-se porque, apesar de os residentes fazerem suas refeições no R.U., ainda há uma circulação de alimentos para os lanches

feitos nos intervalos das refeições corroborando assim para esse elevando percentual de matéria orgânica.

Pelissari et al. (2017), em estudo desenvolvido na FAESA *Campus I*, concluíram que nesses setores o resíduo orgânico contribuiu de forma mais significativa em quantidade do que o resíduo reciclável, o que assemelhou-se com o presente estudo. Ocorreu também diferença na quantidade de resíduo orgânico gerado no período de férias escolares e no período letivo. O lixo reciclável, por sua vez, se manteve praticamente constante ao longo das coletas.

Na Figura 5 apresenta-se a estimativa da composição dos resíduos sólidos gerados nos laboratórios do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal Paraíba para todos os componentes analisados.

Figura 5. Composição gravimétrica da central de laboratórios do CCTA. Central I (Figura 5A), II (Figura 5B) e III (Figura 5C).



Com base nos resultados percebe-se que na central de laboratórios I (Figura 5A), os compostos constituem-se na maior parcela de resíduos sólidos apresentadas nesse local, atingindo um percentual de 38% do total, seguido por 28% de matéria orgânica e 15% de papel e plásticos. Essa quantidade maior de compostos é devido à presença de diversos tipos de resíduos misturados e que não podem ser separados, portanto, não são passíveis de reciclagem.

No que se refere à Central de laboratórios II (Figura 5B), verifica-se que a maior parcela de resíduos sólidos apresentadas nesse local foi composta por matéria orgânica,

chegando a um percentual de 34% do total seguido por 28% de compostos, 18% de papel e 17% constituída por plásticos. Nesse setor, nota-se que apresentou uma quantidade significativa de matéria orgânica que é devida a existência de copa (cozinha para a preparação de alimentos em geral) e, principalmente pelo descarte de restos de resíduos de experimentos de natureza orgânica que são descartados no lixo comum. Em relação aos compostos, é devido à presença de diversos tipos de resíduos misturados e que não podem ser separados, portanto, não são passíveis de reciclagem.

Em relação à Central de laboratórios III (Figura 5C), nota-se uma parcela considerável de resíduos sólidos orgânicos, chegando a um percentual de 47% do total, seguido por 19% de compostos, 18% de plástico e 12% constituída por papel. Nesse local, verifica-se a geração de uma quantidade significativa de matéria orgânica, isso se dá em função das diversas atividades existentes no local, tais como copa e, principalmente pelo descarte de restos de resíduos de experimentos de natureza orgânica que são descartados no lixo comum.

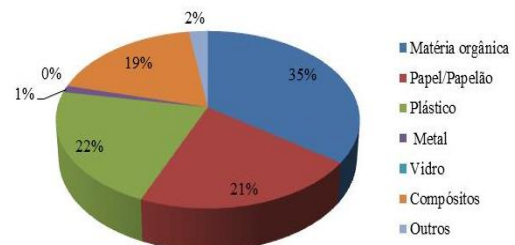
No que se refere aos compostos, é devido à presença de diversos tipos de resíduos misturados e que não podem ser separados, a exemplo dos resíduos sanitários, por isso, não são passíveis de reciclagem.

Vale salientar que a natureza dos resíduos gerados em laboratórios de pesquisas depende do tipo de atividade desenvolvida no local, visto que, no *campus* do CCTA funcionam quatro diferentes cursos de graduação e dois programas de pós-graduação.

Em estudo desenvolvido por Alves et al. (2013) no Instituto Federal do Mato Grosso (IFMT), obtiveram dados distintos dos encontrados no presente estudo, onde cerca de 99% do resíduo gerado era composto por papel e apenas 1% constituído de plástico. Todo o papel gerado é proveniente de papéis toalhas utilizado para secar as mãos, vidrarias, além da limpeza de bancadas.

Na Figura 6 observa-se os dados da composição gravimétrica do prédio administrativo no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande *campus* de Pombal

Figura 6. Composição gravimétrica do prédio administrativo no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal Paraíba



Conforme observa-se na Figura 6 a matéria orgânica representa a maior parcela no setor da administração, chegando a um percentual de 35% do total seguido por 19% de compostos, 22% de plástico e 21% composta por papel. Nesse setor, funcionam diversas atividades, tais como direção, vice direção, coordenações de cursos, divisão de assistência social estudantil, protocolo, auditórios, copa, entre outros, corroborando assim para a geração significativa desses componentes. No que se refere aos compostos, essa geração

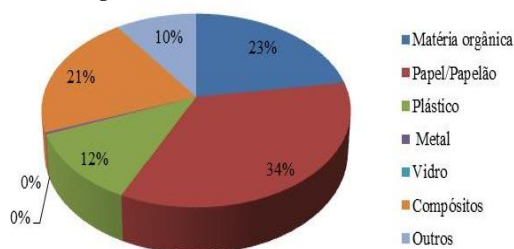
é devido à presença de diversos tipos de resíduos misturados e que não podem ser separados, a exemplo dos resíduos sanitários, logo, não passíveis de reciclagem.

Segundo Alves et al. (2013), no IFMT, do total de resíduos gerados no prédio administrativo, 39% foram compostos por papéis e 33% por plástico. Conforme BRASIL (2004), esses resíduos são classificados como classe 2, ou seja, não perigoso. Tais resíduos possuem elevado potencial de reciclagem reduzindo assim os impactos ambientais negativos decorrentes da sua disposição final ambientalmente inadequada em lixões a céu aberto.

Assim como no presente trabalho, no estudo desenvolvido por Araújo e Viana (2012), a produção de plástico também se mostrou significativa. Constatou-se que a geração deste material ocorria em maior quantidade nos departamentos administrativos e nos ambientes de professores. Enquanto que nas salas de aula e nas proximidades da lanchonete, onde também havia uma produção significativa de resíduos de plástico, notou-se que havia um descarte maior de embalagens de polipropileno (PP) e polietileno tereftalato (PET).

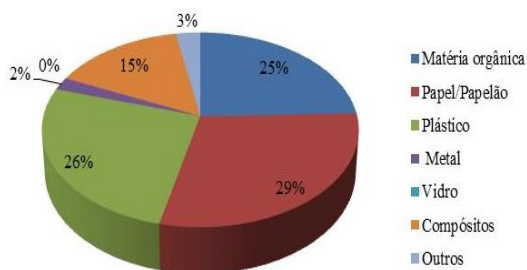
No que se refere à estimativa da composição gravimétrica da biblioteca (Figura 7), verifica-se que o papel constitui-se na maior parcela de resíduos sólidos gerados, com valores de 34% do total seguido por 23% de matéria orgânica e 21% de compostos. A maior quantidade de papel é em função da atividade que é desenvolvida no local.

Figura 7. Composição gravimétrica da biblioteca do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal Paraíba



Em relação ao ambiente de professores (Figura 8), observa-se que, assim como verificado na biblioteca, no ambiente de professores, o papel/papelão constitui-se na maior parcela chegando a um percentual de 29% do total seguido por 26% de plásticos e 15% de compostos.

Figura 8. Composição gravimétrica do ambiente dos professores no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal Paraíba



Nota-se na figura 8 que embora tenha sido implantada o sistema de coleta seletiva de papéis para a reciclagem no ambiente de professores, a quantidade de papel descartada no lixo comum foi considerável. Uma das razões disso ter ocorrido deve-se ao fato de ainda, no período da realização da composição gravimétrica, não ter sido implantado o sistema de coleta seletiva em todas as salas de professores, ou mesmo, a carência de ampla divulgação do sistema de coleta nesse primeiro momento.

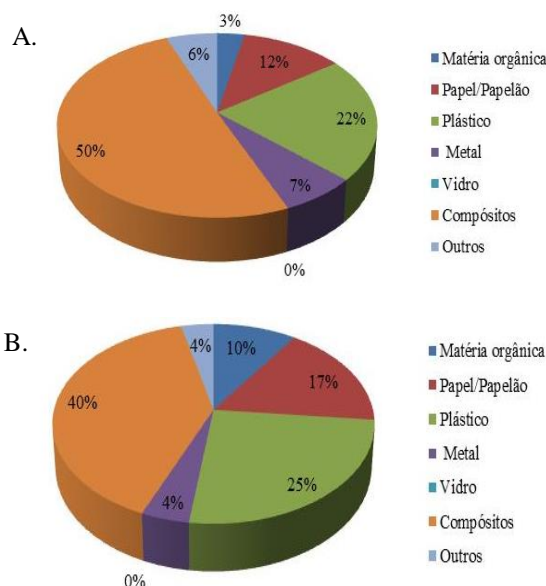
No que se refere aos valores encontrados para os plásticos, deve-se principalmente ao uso de copos descartáveis pelos professores e funcionários nas dependências da copa. A partir desse estudo verificou-se que, não só no ambiente de professores, mas nas centrais de laboratórios e em outros setores o uso de descartáveis é bastante comum.

Dessa forma, verifica-se a necessidade de estimular a substituição de copos descartáveis por copos de vidro e de plásticos. Além disso, deve-se conscientizar socialmente a comunidade universitária sobre a problemática buscando a redução do uso de copos descartáveis no CCTA, evitando assim a grande quantidade de resíduos descartados em lixões ou aterros sanitários.

Segundo Gonçalves et al. (2010), o levantamento dos pontos de maior geração de resíduos, sua respectiva classificação e quantificação, revelaram que muitos dos resíduos encaminhados ao aterro sanitário municipal ou aterro industrial (resíduos de laboratório) são passíveis de reutilização, reciclagem ou compostagem. Esse fato reflete a necessidade de maiores ações de treinamento e sensibilização de alunos, professores e técnico-administrativos e, ainda, a implantação de projetos para o aproveitamento dos resíduos orgânicos. Essas atitudes são essenciais para que os danos ambientais e os riscos à saúde sejam minimizados.

Na Figura 9, observa-se a estimativa da composição gravimétrica da central de aulas I (Figura 9A) e da central de aulas II (Figura 9B) para todos os componentes analisados.

Figura 9. Composição gravimétrica das centrais de aulas no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal Paraíba



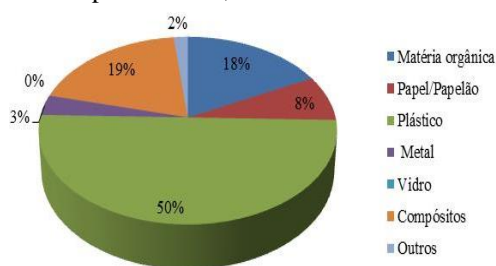
Verifica-se que na central de aulas I (Figura 9A) os compósitos constituem-se na maior parcela, chegando a um percentual de 50% do total seguido por 22% de plástico e 12% por papel/papelão. A presença dessa grande quantidade de compósitos se dá, principalmente, em função dos resíduos sanitários. No que se refere aos plásticos, esses valores foram devido ao descarte de embalagem de biscoitos, salgadinhos e outros alimentos consumidos pelos alunos no local.

Comportamento semelhante observa-se na central II (Figura 9B), os compósitos constituem-se na maior parcela, chegando a um percentual de 40% do total seguido por 25% de plástico e 17% por papel/papelão. Assim, a presença dessa grande quantidade de compósitos é devida, principalmente, à presença dos resíduos sanitários. Em se tratando dos materiais plásticos, esses valores podem se dar devido ao descarte de embalagem de bolachas, salgados e outros alimentos industrializados que consumidos no local pelos discentes.

Em estudos desenvolvidos por Alves et al. (2013) no IFMT, percebeu-se que nas salas de aulas, o resíduo mais gerado foi o papel, apresentando cerca de 56%, seguido por 33% de plástico e 7% de matéria orgânica, o que foi um dado discrepante do verificado no CCTA.

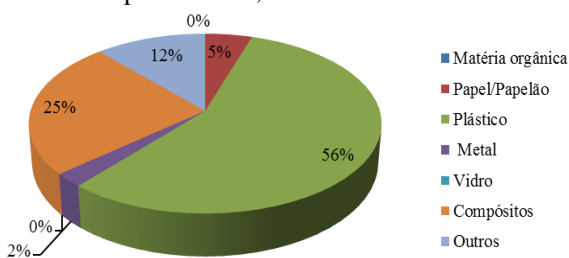
De acordo com os dados obtidos verifica-se que, na guarita (Figura 10), o plástico constitui-se na maior parcela, chegando a um percentual de 50% do total seguido por 19% de compósitos, e 18% de matéria orgânica.

Figura 10. Composição gravimétrica da guarita no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal Paraíba



Assim como verificado na guarita, a garagem (Figura 11) apresenta valores de plásticos de 56% do total seguido por 25% de compósitos. Essa quantidade de plásticos é devido ao número de embalagem de alimentos e, principalmente de copos descartáveis encontradas no local. No que se refere aos compósitos, é devido à presença dos resíduos sanitários.

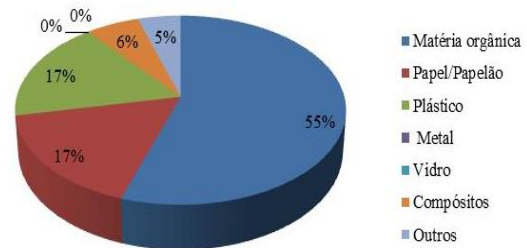
Figura 11. Composição gravimétrica da garagem no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal Paraíba



No que se refere à Subprefeitura e Patrimônio (Figura 12), verifica-se que a matéria orgânica constitui-se na maior

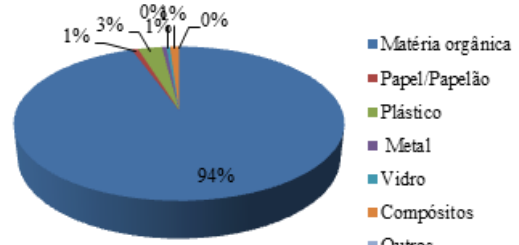
parcela, chegando a um percentual de 55% do total seguido por 17% de papel/papelão e plásticos. Os valores de matéria orgânica nesses setores são devido à presença de restos de alimentos consumidos pelos funcionários. Já no que se refere ao papel/papelão e aos plásticos, estes também apresentaram quantidades significativas é em função das atividades realizadas nesses locais.

Figura 12. Composição gravimétrica da subprefeitura e patrimônio no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal Paraíba



Na Figura 13 apresenta-se a estimativa da composição gravimétrica do restaurante universitário. De acordo com os dados obtidos verifica-se que a matéria orgânica constitui-se na maior parcela, apresentando valores de 94% do total. Importante salientar que esses valores representam as sobras de alimentos, tais como restos de cascas de frutas e verduras, entre outros.

Figura 13. Composição gravimétrica dos resíduos do restaurante universitário no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Pombal Paraíba



De acordo com Peruchin et al. (2013), os restaurantes universitários atendem à comunidade acadêmica dos campi universitários, e caracterizam-se por produzir resíduos similares aos domésticos, no entanto, em maior quantidade. Esses resíduos são compostos basicamente por sobras de alimentos, tais como carnes, verduras legumes, cascas de frutas, etc., além dos alimentos que são perdidos durante o seu preparo.

Em estudo semelhante desenvolvido por Araújo e Viana (2012), verificou-se que do total de resíduos gerados, 84,2% são constituídos de matéria orgânica, que foi um valor próximo ao obtido na composição gravimétrica do restaurante universitário do CCTA.

CONCLUSOES

No Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande do total de resíduos sólidos gerados a maior parcela é encontrada de matéria orgânica putrescível. Essa produção se dá em face ao grande

número de serviços de alimentação espalhado pelo *Campus*. Com relação aos outros resíduos gerados tem-se a presença de papel/papelão, plásticos e restos de construção civil devido a universidade estar passando por grandes ampliações.

A determinação da estimativa da geração de resíduos sólidos e a composição gravimétrica dos resíduos do CCTA/UFCG possibilita um planejamento de ações voltadas ao gerenciamento integrado dos resíduos sólidos.

AGRADECIMENTOS

Ao CCTA pela oportunidade de desenvolvimento dessa pesquisa, bem como à Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão (PROPEX) pelo financiamento de bolsas de extensão.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2015. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>>. Acesso em: 29 de abr. 2017.

ALBUQUERQUE, B. L.; RIZZATTI JUNIOR, G.; RIZZATTI, G.; SARMENTO, J. V. S.; TISSOT, L. Gestão de resíduos sólidos na Universidade Federal de Santa Catarina: Os programas desenvolvidos pela coordenadoria de gestão ambiental. In: Coloquio Internacional sobre Gestión Universitária en América del Sur, 10, 2010, Mar del Plata, p. 12.

ALVES, T. O.; VALENTINI, C. M. A.; FARIA, R. A. P. G.. Caracterização dos resíduos sólidos do IFMT- *Campus* CUIABÁ-BELA VISTA. Enciclopédia Biosfera, Goiânia, v.9, n.17; p. 3292 a 3304. 2013.

ARAÚJO, S. C.; SILVA FILHO, J. A.; SILVA, G. M. S.; ANDRADE SOBRINHO, L. G.; NOGUEIRA, V. F. B. Espacialização dos serviços básicos de saneamento na zona rural do município de Pombal - PB. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. Pombal. v.11, n. 3, p. 122-130, 2016.

ARAÚJO, R. S., VIANA, E. Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados na Escola de Artes, Ciências e Humanidades (EACH) como instrumento para a elaboração de um plano de gestão na unidade. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. v. 8, n. 8, p. 1805-1817, 2012.

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

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei n.º 12.305 de 02 de agosto de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 10 de ago. 2017.

CASTILHOS JUNIOR, A. B. (Coordenação). Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

FERNANDO, A.; LIMA, S. C. Caracterização dos resíduos sólidos urbanos do município de Maxixe/Moçambique. Caminhos de Geografia, v. 13, p. 335-345, 2012.

FINKLER, N. R.; T, PANNIZON.; SCHNEIDER, V. E. Avaliação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos comuns gerados na Universidade de Caxias do Sul – RS e comparação com outras instituições de ensino superior. In Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente 5. Bento Gonçalves, 2014.

GONÇALVES, M. S., KUMMER, L., SEJAS, M. I., RAUEN, T. G., BRAVO, C. E. C. Gerenciamento de resíduos sólidos na Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Francisco Beltrão. Revista Brasileira de Ciências Ambientais. Paraná, n.15. 2010.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. Ciência & saúde coletiva, São Paulo, v.17, n.6, p.1503-1510. 2012.

IBAM. Manual de Integrada de Resíduos Sólidos. Superintendência Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

LEITE, H. E. A. S. Estudo do comportamento de aterros de RSU em um biorreator em escala experimental na cidade de Campina Grande-PB. 2008. 220 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental), Centro de Tecnologia e Recursos Naturais. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2008.

LIPOR. Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grandeporto. Caderno técnico. 2000.

MARQUES, R. F. P. V. Impactos ambientais da disposição de resíduos sólidos urbanos no solo e na água superficial em três municípios de Minas Gerais. 2011. 95 f. Dissertação, Universidade Federal de Lavras, 2011.

PELLISSARI, V. B., THEODORO, D. C., KER, A. B., FREITAS, D., NUNES, F. R. G., CRUZ, S. L. Gravimetric study of solid waste produced in FAESA Campus I. In: Safety, Health and Environment World Congress - SHEWC 2017, 2017, Vila Real, Portugal. Safety, Health and Environment World Congress, 2017.

PEREIRA, F. T. G.; LEITE, H. E. A.; GARCEZ, L. R.; ARAUJO, E. P.; MELO, M. C.; MONTEIRO, V. E. D. Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos da Cidade de Campina Grande-PB. In: Simpósio Nordeste de Resíduos Sólidos, 2. 2010.

PERUCHIN, B.; GUIDONI, L. L. C.; CORRÊA, L. B.; CORRÊA, E. K. GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM RESTAURANTE ESCOLA. Tecno-Lógica. Santa Cruz do Sul, v. 17, n. 1, p. 13-23, 2013.

SPINELLI, M. G. N.; CALE, L.R. Avaliação de resíduos sólidos em uma Unidade de Alimentação e Nutrição. Simbio-Logias. Botucatu, v.2, n.1, p. 21-30, 2009.

TAUCHEN, J.; BRANDLI, L. L. A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário. Gestão & Produção, São Carlos, v.13, n.3, p.503-515, 2006.