

Caracterização física dos resíduos sólidos urbanos gerados na cidade de Santa Cecília/Paraíba

A determinação das características físicas é um parâmetro de extrema relevância para a gestão dos resíduos sólidos urbanos. A verificação dos materiais presentes nos resíduos diariamente gerados permite inferir sobre a viabilidade da implantação da coleta seletiva, os recursos humanos necessários, aquisição de viaturas, definição das dimensões das instalações necessárias para acondicionamento, reciclagem, compostagem e destinação adequada dos resíduos sólidos, além de ser fundamental na definição da alternativa mais adequadas para o tratamento final destes. Diante da importância mencionada, este trabalho teve como objetivo determinar a massa específica aparente, a geração per capita e a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados pelo serviço de limpeza pública da cidade de Santa Cecília, localizada no estado da Paraíba. A caracterização gravimétrica foi realizada durante dois dias de coleta por meio da técnica do quarteamento. Os resultados apontam que a população urbana do município de Santa Cecília produz diariamente aproximadamente 3.232 kg de resíduos sólidos, com massa específica de 102,5 kg.m⁻³ e geração per capita de 1,73 kg hab.⁻¹ dia⁻¹. Aproximadamente 35% do total de resíduos sólidos gerados (resíduos secos) pela população urbana do município de Santa Cecília são diretamente comercializáveis, 19% são passíveis de serem transformados em adubos e utilizados por agricultores da região no condicionamento e fertilidade de solos, e aproximadamente 33% é rejeito, que deverá ser destinado para um aterro sanitário. Sendo assim, mais da metade dos resíduos sólidos urbanos gerados pelo município de Santa Cecília apresentam potencialidade para voltar para a cadeia produtiva através da reciclagem e compostagem, apenas 1.064,18 kg do total de resíduos diariamente gerados, deverá ser destinado a um aterro sanitário. Estes resultados evidenciam a importância da adoção das práticas de reciclagem e reutilização no contexto da gestão de resíduos sólidos, através da valoração e reintegração de materiais ao ciclo produtivo.

Palavras-chave: Composição Gravimétrica; Geração Per Capta; Massa Específica; Reciclagem de Resíduos; Produção de Resíduos.

Physical characterization of solid urban residues generated in the city of Santa Cecília/Paraíba

The determination of the physical characteristics of urban solid waste is very important, since it allows the verification of the materials present in the generated waste, allowing to infer about the viability of the selective collection, the necessary human resources, the acquisition of vehicles, the definition of the dimensions of the necessary facilities for conditioning, recycling, composting and proper disposal of solid waste. In this context, the objective of this work was to determine the apparent specific mass, per capita generation and gravimetric composition of municipal solid waste collected by the public cleaning servant of the City of Santa Cecília, located in the State of Paraíba. The gravimetric characterization was performed during two days of collection and was used the technique of the quarteamento. According to the results, the urban population of the municipality of Santa Cecília produces daily approximately 3231.59 kg of solid waste, with a specific mass of 102.5 kg m⁻³ and generation per capita of 1.73 kg hab⁻¹ day⁻¹. It is worth noting that approximately 35% of the solid waste generated by the urban population of the municipality of Santa Cecília is directly tradable, 19% can be transformed into fertilizers to be used by farmers in the region in soil conditioning and fertility, and approximately 33% was waste, which should be destined for a landfill. It was concluded that more than half of the solid urban waste generated by the municipality of Santa Cecília has the potential to return to the productive chain through recycling and composting, and that 1064.18 kg of waste per day is to be destined to a sanitary landfill.


Keywords: Gravimetric Composition; Generation Per Capita; Specific Mass; Recycling of Waste; Waste Production.


Topic: Engenharia Sanitária


Received: 10/08/2018


Approved: 24/09/2018


Reviewed anonymously in the process of blind peer.


Narcísio Cabral de Araújo 
Universidade Federal do Sul da Bahia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/7850461835909726>
<http://orcid.org/0000-0003-0589-8924>
narcisioufsb@gmail.com

Bruna Borges Soares 
Universidade Federal do Sul da Bahia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/3842627585579289>
<http://orcid.org/0000-0002-8259-6973>
bruna.soares@ufsb.edu.br

Rita de Cascia Avelino Suassuna 
Universidade Federal do Sul da Bahia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/5922387478202692>
<http://orcid.org/0000-0001-6254-9208>
casciasuassuna@ufsb.edu.br

Fábio da Silva do Espírito Santo 
Universidade Federal do Sul da Bahia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1291165742084576>
<http://orcid.org/0000-0002-2661-4081>
fse.santo@yahoo.com.br

Marcelo Soares Teles Santos 
Universidade Federal do Sul da Bahia, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/2505572352413028>
<http://orcid.org/0000-0002-7232-8844>
marcelostantos@gmail.com

Abílio José Procópio Queiroz 
Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/2842006503104872>
<http://orcid.org/0000-0003-0234-2832>
abiliojppq@hotmail.com



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2018.007.0009

Referencing this:

ARAÚJO, N. C.; SOARES, B. B.; SUASSUNA, R. C. A.; SANTO, F. S. E.; SANTOS, M. S. T.; QUEIROZ, A. J. P.. Caracterização física dos resíduos sólidos urbanos gerados na cidade de Santa Cecília/Paraíba. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.9, n.7, p.90-97, 2018. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2018.007.0009>

INTRODUÇÃO

O crescimento da população urbana, juntamente com o consumismo exagerado, tem contribuído para a escassez dos recursos naturais, aumento da quantidade e diversidade de resíduos descartados diretamente na natureza, sem qualquer tipo de tratamento prévio (GALDINO et al., 2015). Atualmente, uma das grandes preocupações da administração pública municipal, no Brasil, constitui a questão do planejamento do serviço de coleta, da definição das formas de tratamento e da disposição final dos resíduos sólidos gerados pela população urbana (LEME et al., 2006).

A questão dos resíduos sólidos no Brasil tem sido amplamente discutida por constituir em um dos maiores desafios que qualquer cidade enfrenta (CARVALHO et al., 2017), pois à produção de resíduos sólidos urbanos é inevitável e se caracteriza por extrair recursos naturais para produzir bens materiais que, no pós-uso, são descartados, sem tratamento algum, gerando impactos ambientais negativos (ARAÚJO et al., 2015).

Para adotar medidas que contribuam para a melhoria da qualidade de vida da população, faz-se necessário que as prefeituras gerenciem os resíduos sólidos de modo integrado – geração, coleta, tratamento e disposição – e, para que isso ocorra, é necessário o conhecimento das características quantitativas e qualitativas dos resíduos sólidos produzidos nos municípios (LEME et al., 2006). A caracterização dos resíduos sólidos urbanos (RSU) é de extrema importância, pois possibilita a verificação dos materiais presentes nos resíduos gerados, permitindo inferir sobre a viabilidade da implantação da coleta seletiva, os recursos humanos necessários, aquisição de viaturas, definição das dimensões das instalações necessárias para reciclagem, compostagem e destinação adequada dos resíduos sólidos (FERNANDO et al., 2012).

Dentre as características físicas dos resíduos sólidos urbanos se destacam a geração *per capita*, massa específica e a composição gravimétrica. A geração *per capita* relaciona a quantidade de resíduos urbanos gerada diariamente e o número de habitantes de determinada região (MONTEIRO et al., 2001). Este parâmetro é bastante importante porque a partir dele e conhecendo a população pode-se estimar a produção de resíduos em função do tempo. A massa específica representa a massa de resíduos soltos em função do volume ocupado livremente, sem qualquer compactação. Sua determinação é importante para o dimensionamento dos equipamentos e instalações de coleta, transporte e destinação final (Brasil, 2015). E a composição gravimétrica traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisada (MONTEIRO et al., 2001).

Segundo Carvalho et al. (2017) este parâmetro expressa bem a característica dos resíduos sólidos, visto que representa o percentual de cada componente presente nesses resíduos em relação à massa total da amostra estudada. Quanto maior a quantidade de um determinado componente, tanto mais as características gerais dos resíduos se assemelharão às características desse componente, assim, com a determinação da composição gravimétrica pode-se avaliar a possibilidade de reaproveitamento dos componentes passíveis de reciclagem e a melhor destinação final para os resíduos (CARVALHO et al., 2017). Neste contexto, este trabalho teve como objetivos determinar a massa específica aparente, a geração *per*

capta e a caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados pelo servo de limpeza pública da cidade de Santa Cecília, localizada no estado da Paraíba.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização do Município de Santa Cecília

Santa Cecília está localizada nas coordenadas geográficas 7°44'38.1"S 35°52'46.7" W a 505m, na Microrregião Santa Cecília e na Mesorregião Agreste Paraibano do Estado da Paraíba, Região Nordeste do Brasil. O município encontra-se inserido nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Paraíba, região do Médio Paraíba (MASCARENHAS, 2005).

Segundo o censo demográfico realizado pelo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2010 o município de Santa Cecília possuía uma população total de 6.658 habitantes, com 1.868 habitantes na zona urbana e 4.790 habitantes na zona rural. Ainda de acordo com o IBGE a população estimada para o ano de 2016 foi de 6.570 habitantes com uma área territorial de 224,303 km² e densidade demográfica de 29,22 hab.km⁻².

Coleta dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

A coleta dos RSU é do tipo convencional, com frequência de três coletas semanais (segunda, quarta e sexta-feira). Em cada dia de coleta são recolhidas duas 'carradas' em caminhão de carroceria aberta. Atualmente estes resíduos são depositados em um vazadouro a céu aberto ('lixão') instalado a uma distância de aproximadamente 3 km do centro da cidade.

Procedimentos Adotados na Caracterização Física dos RSU

A caracterização dos resíduos sólidos urbano de Santa Cecília, foram realizadas em dois dias de coleta, segunda e sexta-feira. Todas as atividades foram executadas com auxílio dos funcionários que atuam na limpeza urbana do município. Neste item são descritos os procedimentos adotados para determinar a massa específica aparente (kg m⁻³), a geração *per capita* (kg hab⁻¹. dia⁻¹) e a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos da cidade de Santa Cecília - PB.

Determinação da geração *per capita* (G_{pc})

Para estimar a geração *per capita* dos resíduos sólidos urbanos do município de Santa Cecília, o caminhão carregado com os resíduos, após a coleta, foi levado para uma indústria onde foi realizada sua pesagem. De posse da massa líquida dos resíduos, obtida através das pesagens do caminhão, conhecendo a população urbana (1.868 habitantes), quantidade de carradas de resíduos transportada por semana e dias de uma semana procedeu-se com os cálculos para estimar a geração *per capita* (Equação 1).

$$G_{pc} = \frac{M_L * n}{d * P_u} \quad (1)$$

Onde: G_{pc} = Resíduos gerados por habitante/dia estimados ($\text{kg. hab}^{-1}. \text{dia}^{-1}$); M_L = Massa líquida dos resíduos na viagem do caminhão (kg); n = número de carradas transportadas em uma semana; d = quantidade de dias em uma semana (dia); P_u = População urbana do município (hab), último censo demográfico (IBGE, 2010).

Preparação da amostra para determinação da massa específica aparente e composição gravimétrica

As estimativas da massa específica e da composição gravimétrica foram realizadas na área do 'Lixão' municipal, onde o caminhão de coleta se dirigia ao término do dia. Neste local foram preparadas as amostras dos resíduos para posterior avaliação. Na área do Lixão, o caminhão despejava os resíduos sobre uma lona plástica (6 m x 15 m) para o trabalho de homogeneização. Neste processo, as sacolas que continham resíduos eram rompidas da massa de resíduos transportada (Figura 1A).

Em seguida realizou-se o quarteamento dos resíduos (Figura 1B), onde retirou-se dez amostras de resíduos (sete na base laterais e três do topo) (Figura 1C). As amostras eram retiradas manualmente e colocadas em baldes de plástico com capacidade para $0,1 \text{ m}^3$ cada, sem serem compactadas (Figura 1D). Do primeiro quarteamento foram retiradas aproximadamente $1,0 \text{ m}^3$ de amostra, que foi disposta sobre outra lona para homogeneização e constituição de uma nova pilha para novo quarteamento. Desse quarteamento, retiram-se duas amostras em baldes de $0,1 \text{ m}^3$ cada, totalizando $0,2 \text{ m}^3$.



Figura 1: Sequências dos passos utilizados na preparação da amostra para caracterização dos RSU.

Determinação da massa específica aparente

Nesta determinação, cinco das dez amostras preparadas anteriormente foram pesadas em balança manual com capacidade máxima para 150 kg. Conhecida a massa de resíduo colocada em cada balde e seu respectivo volume, estimou-se a massa específica aparente (Equação 2).

$$M_{ea} = \frac{M_L}{V_B} \quad (2)$$

Onde, M_{ea} = Massa específica aparente da amostra (kg.m^{-3}); M_L = Massa líquida de resíduo amostrada no balde (kg); V_B = Volume do balde (m^3).

Determinação da composição gravimétrica

Posteriormente, os $0,2 \text{ m}^3$ de resíduos foram colocados na lona para a triagem manual. Durante a segregação, cada tipo de material foi acondicionado em baldes (os mais volumosos) e em sacolas plásticas, para posterior pesagem e estimativa da percentagem de cada componente (papel e papelão, plásticos, PET, trapo e tecidos, metais ferrosos, alumínio, vidros, couro, madeira, borracha, matéria orgânica biodegradável - MO, longa vida, isopor e rejeito) presente em toda massa de resíduo analisada. Esta estimativa foi realizada através da razão entre a massa de cada componente segregado na amostra total e a massa total da amostra (Equação 3).

$$C_G (\%) = \frac{M_{tm}}{M_R} * 100 \quad (3)$$

Onde, $C_G (\%)$ = Percentagem da composição gravimétrica (%), referente a cada tipo de material encontrado na massa total de resíduo amostrada ($0,2 \text{ m}^3$); M_{tm} = massa de cada componente segregado (kg); M_R = Massa líquida dos $0,2 \text{ m}^3$ de resíduos (kg).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Massa específica aparente e geração *per capita*

Os valores médios das massas de resíduos nos baldes (MB), das carradas (MC), massa específica aparente (M_{ea}) e geração *per capita* (G_{pc}) dos resíduos sólidos urbanos da cidade de Santa Cecília, PB, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Médias das duas avaliações das massas de resíduos nos baldes (MB) e das carradas (MC), massa específica aparente (M_{ea}) e geração *per capita* (G_{pc}) dos resíduos sólidos urbano da Cidade de Santa Cecília, PB.

Dia	MB	MC	M_{ea}	G_{pc}
kg.....	kg m^{-3}	kg $\text{hab}^{-1} \text{ dia}^{-1}$	
1º	54,5	3710	109,0	1,70
2º	50,7	3830	101,4	1,76
Média Geral	52,6	3770	105,2	1,73

De acordo com os resultados da Tabela 1, os resíduos sólidos urbanos de Santa Cecília apresentam massa específica aparente médio de $105,2 \text{ Kg m}^{-3}$ (quilogramas por metro cúbicos) e geração *per capita* média de $1,73 \text{ kg hab}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ (quilograma por habitante dia). A massa específica apresentou valores abaixo dos encontrados na literatura. Resende et al. (2013) ao estudarem os resíduos sólidos do Município de Jaú/SP, obtiveram massa específica média de $136,2 \text{ kg.m}^{-3}$, valor bem acima do encontrado neste trabalho. Uma provável explicação está relacionada a forma com que os resíduos são coletados e transportados. Em Santa Cecília a coleta é realizada porta a porta e em um caminhão sem compactação, favorecendo a não alteração do volume dos resíduos.

Segundo consta no Manual de Saneamento da Fundação Nacional da Saúde (Brasil, 2015) a média da geração *per capita* é de resíduos sólidos urbanos pode varia de $0,1$ a $2,53 \text{ kg hab}^{-1} \text{ dia}^{-1}$, portanto o valor obtido ($1,73 \text{ kg hab}^{-1} \text{ dia}^{-1}$) está entre o limite estabelecido pelo Fundação Nacional da Saúde, porém acima do desejável para cidades pequenas, como evidenciado por Monteiro et al. (2001). Segundo os autores para cidades pequenas, com população urbana de até 30 mil habitantes, a geração *per capita* é de $0,5 \text{ kg hab}^{-1} \text{ dia}^{-1}$. Em um estudo semelhante, realizado por Araújo et al. (2015) em Barra de São Miguel/PB, foi encontrado uma média de $0,6049 \text{ kg hab}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ para a geração *per capita* de RSU, valor inferior ao encontrado neste trabalho. Uma provável explicação para essa elevada geração de RSU na cidade de Santa Cecília está relacionada às diversas atividades agroindustriais e artesanais desenvolvidas pela população urbana do município. O limite urbano do município compreende abatedouros de frangos, criação de porcos e processos artesanais que confeccionam roupas, tapetes e redes e estas atividades estão diretamente relacionadas com a elevada quantidade de resíduos sólidos gerados nos processos.

Composição gravimétrica

Na Tabela 2 são apresentados os resultados da composição gravimétrica e as respectivas produções diárias de cada fração de resíduos obtidos no estudo.

Tabela 2: Composição gravimétrica e produção de resíduos sólidos gerados pela população urbana de Santa Cecília, PB.

Material	Porcentagem (%)	Produção Diária (kg dia ⁻¹)
Papel e Papelão	12,26	396,20
Plásticos	12,26	396,20
PET	3,76	121,51
Trapos e Tecidos	13,05	421,73
Metais Ferrosos	2,28	73,68
Alumínio	0,28	9,05
Vidros	2,35	75,94
Couro	0,20	6,46
Madeira	0,32	10,31
Borracha	0,49	15,83
Mat. Orgânica Biodegradável	18,63	602,05
Longa Vida	0,96	31,02
Isopor	0,23	7,43
Rejeito	32,93	1064,18
Total	100	3.231,59

A população urbana do município de Santa Cecília/PB produz diariamente aproximadamente 3.231,59 kg de resíduos sólidos. Dos RSU produzidos em Santa Cecília, aproximadamente 32,93% (1.064,18 kg dia⁻¹) são considerados rejeitos, ou seja, solos e outros materiais que ao se misturarem tiveram suas características físicas alteradas, dificultando sua identificação. Valor inferior ao obtido por Siqueira et al. (2016), que estimou a composição gravimétrica dos resíduos sólidos da cidade Nova Ponte/MG, em torno de 38,05% de rejeito.

A segunda maior composição e produção foram de material orgânico biodegradável, correspondendo a aproximadamente 18,63% (602,05 kg dia⁻¹) do total gerado, sendo este material passível de ser utilizado na produção de biofóssido, através de processos biológicos de estabilização do material. Este valor foi bastante inferior à média nacional, que segundo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada é de 51,4% (IPEA, 2012). A terceira maior geração de resíduos foi correspondente a tecidos e trapos (13,05%/ 421,73 kg dia⁻¹), em virtude, sobretudo, das diversas atividades artesanais desenvolvidas na cidade de Santa Cecília direcionadas à confecção de roupas, tapetes e redes.

A quarta e a quinta maior geração de RSU são de papel/papelão e plásticos que, isoladamente, corresponderam a 12,26%, ou seja, do total de RSU produzidos diariamente no município, 396,20 kg são de papel e papelão e 396,20 kg de plásticos (Tabela 1). A porcentagem de papel e papelão dos resíduos sólidos urbanos foi próxima a de Barra de São Miguel – PB (18,93%), obtida por Araújo et al. (2015). Já a composição de plástico foi superior a obtida por Araújo et al. (2015) (7,65%) e inferior à média nacional que segundo o IPEA (2012) é de 13,1% com exceção das frações de plástico filme e plástico duro.

Em conformidade com os dados da Tabela 1, aproximadamente 35% dos resíduos sólidos gerados (resíduos seco) pela população urbana do município de Santa Cecília são diretamente comercializáveis e 19% são passíveis de serem transformados em adubos para serem comercializáveis e utilizados no

condicionamento e fertilidades dos solos cultivados na região. De modo geral, aproximadamente 55% dos materiais descartados no 'lixão' de Santa Cecília apresenta potencialidade para voltar para a cadeia produtiva através da reciclagem, minimizando a exploração de matéria prima (recursos ambientais utilizados na confecção de embalagens e outros utensílios) e problemas ambientais relacionados à deposição inadequada e ilegal de resíduos sólidos urbanos. A reincorporação destes resíduos ao ciclo produtivo, além de ser uma estratégia importante no contexto da gestão de resíduos sólidos, através da valoração de subprodutos, é uma medida importante no que diz respeito à minimização do material que é destinado ao "lixão", sem nenhum tratamento. Ainda vale ressaltar que o percentual de resíduos recicláveis gerados pela população urbana de Santa Cecília pode ser consideravelmente aumentado, dentre a porcentagem total de resíduos sólidos urbanos coletados, caso sejam implantadas ações efetivas voltadas à coleta seletiva domiciliar, a partir da segregação dos resíduos na fonte. Neste caso, grandes quantidades dos materiais considerados como rejeito poderão ser mantidos em suas condições originais, sendo, então, passíveis de serem recuperados e reintroduzidos em cadeias produtivas, aumentando a oferta de materiais para indústria e minimizando a exploração de recursos ambientais utilizados como matéria-prima na confecção de produtos industrializáveis.

CONCLUSÕES

A cidade de Santa Cecília apresenta geração *per carta* de 1,73 kg. hab⁻¹.dia⁻¹ de RSU, quantidade elevada para o porte do município, com população inferior a 30 mil habitantes. Mais da metade dos resíduos sólidos urbanos gerados pelo município de Santa Cecília apresentam potencial de reciclagem e compostagem, no entanto são diretamente descartados no 'lixão' do município, sem nenhum tratamento prévio. O descarte inadequado pode provocar sérias e danosas consequências à saúde pública e ao meio ambiente e associa-se a triste quadro socioeconômico de um grande número de famílias que, excluídas socialmente, sobrevivem dos 'lixões' de onde retiram os materiais recicláveis que comercializam.

Ações podem ser direcionadas no sentido sensibilizar a população a segregar o material passível de reaproveitamento em seus domicílios e a implantação de unidades de triagem de materiais, possibilitando o reaproveitamento dos resíduos recicláveis, antes que os mesmos sejam descartados nos lixões. Dos 3231,59 kg de resíduos gerados por dia 1.064,18 kg é rejeito que deverá ser destinado à um aterro sanitário. Este resultado pode servir como norteador para o dimensionamento de futuro aterro sanitário no município de Santa Cecília.

Diariamente são geradas quantidades consideráveis de material orgânico biodegradável (602,05 kg dia⁻¹) que poderá ser tratada através de compostagem, gerando adubo orgânico, passível de utilização por agricultores no condicionamento e fertilização dos solos cultivados da região. No entanto, a prática da compostagem é ainda pouco difundida, o que necessitaria de um apoio técnico e divulgação estratégica em primeiro instante. Vale ressaltar que, embora as ações de valoração dos resíduos sólidos sejam úteis e importantes no contexto da gestão de resíduos, a redução da geração é uma atitude preliminar e que deve anteceder atitudes como a reciclagem e compostagem.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, N. C.; QUEIROZ, A. J. P.; GUIMARÃES, P. L. F.; GOMES, A. A.. Gravimetria e abordagem econômica dos resíduos sólidos urbanos do município de Barra de São Miguel – Paraíba. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v.19, n.3, p.67-72, 2015. DOI: <http://doi.org/105902/2236117017584>
- BRASIL. **Manual de Saneamento**. 4 ed. Brasília: Ministério da Saúde e Fundação Nacional de Saúde, 2015.
- CARVALHO, J. L. V.; JESUS, S. C.; PORTELLA, R. B.. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais do centro da cidade de Barreiras – Bahia. **Revista Eletrônica Chão Urbano**, p.1-21, 2017.
- FERNANDO, A.; LIMA, S. C.. Caracterização dos resíduos sólidos urbanos do município de Maxixe/Moçambique. **Caminhos de Geografia**, v.13, n.42, p.335–345, 2012.
- GALDINO, S. J.; MARTINS, C. H.. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos da coleta convencional de um município de pequeno porte. **Tecno-lógica**, Santa Cruz do Sul, v.20, n.1, p.1-8, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.17058/tecnolog.v20i1.6060>
- IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos**: Relatório de Pesquisa. Brasília: IPEA, 2012.
- LEME, S. M.; JÓIA, P. R.. Caracterização física dos resíduos sólidos urbanos domiciliares em Aquidauana, MS. **Geografia (Londrina)**, v.15, n.1, p.35-49, 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/2447-1747.2006v15n1p35>
- MASCARENHAS, J. C.; BELTRÃO, B. A.; JUNIOR, L. C. S.; MORAIS, F.; MENDES, V. A.; MIRANDA, J. L. F.. **Diagnóstico do município de Santa Cecília, estado da Paraíba**. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.
- MONTEIRO, J. H. P.; FIGUEIREDO, C. E. M.; MAGALHÃES, A. F.; MELO, M. A. F.; BRITO, J. C. X.; ALMEIDA, T. P. F.; MANSUR, G. L.. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.
- REZENDE, J. H.; CARBONI, M.; MURGEL, M. A. T.; CAPPS, A. L. A. P.; TEIXEIRA, H. L.; SIMÕES, G. T. C.; RUSSI, R. R.; LOURENÇO, B. L. R.; OLIVEIRA, C. A.. Composição gravimétrica e peso específico dos resíduos sólidos urbanos em Jaú (SP). **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.18, n.1, p.1-8, 2013.
- SIQUEIRA, H. E.; SOUZA, A. D.; BARRETO, A. C.; ABDALA, V. L.. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos na cidade de Nova Ponte (MG). **Revista DAE**, v.202, n.64, p.39-52, 2016.

A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detém os direitos materiais desta publicação. Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas sob coordenação da **Sustenere Publishing**, da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.