



GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS URBANOS ORGÂNICOS NAS CAPITALS BRASILEIRAS APÓS DEZ ANOS DA PROMULGAÇÃO DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Carmem Eliza Aparecida de Oliveira Malta (*), Téspis Nascimento Maragoni 2, Raphael Tobias de Vasconcelos Barros 3, Valéria Cristina Palmeira Zago 4

* Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, carmem.eliza@hotmail.com

RESUMO

O aumento da quantidade e variedade de resíduos sólidos urbanos gerados no Brasil vem provocando inúmeros impactos nocivos ao meio ambiente. Diante deste cenário, uma nova postura em relação à gestão dos resíduos sólidos é exigida da sociedade. Prova disso é a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010). Os resíduos orgânicos, que representam aproximadamente 50% do total produzido, apresentam grande potencial de reciclagem, podendo ser compostados ou aproveitados para uso energético. O objetivo deste trabalho foi compilar as informações disponíveis, nas páginas oficiais eletrônicas, sobre o gerenciamento dos resíduos urbanos orgânicos nas capitais brasileiras, após dez anos da promulgação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos. O estudo utilizou o método de pesquisa exploratória-descritiva, inicialmente buscando informações sobre o gerenciamento dos resíduos urbanos orgânicos, nas páginas eletrônicas oficiais das 27 prefeituras das capitais brasileiras e em documentos oficiais municipais, no período de janeiro a março de 2021. Em uma segunda etapa, realizou-se uma busca digital, utilizando palavras chaves como: "resíduos orgânicos Capital X", "compostagem Capital X", com a finalidade de encontrar a existência de projetos de gestão de resíduos orgânicos de iniciativa pública e/ou privada. Foram encontradas informações sobre o gerenciamento de resíduos urbanos orgânicos em apenas 15 páginas eletrônicas, dentre os 27 municípios consultados. Os dados disponíveis muitas vezes são incompletos ou desatualizados, dificultando uma análise comparativa. Em algumas capitais existem dados sobre a coleta, mas não há informações disponíveis sobre a destinação desses resíduos, como por exemplo, Cuiabá, Fortaleza, Manaus, Porto Alegre, São Luiz, Teresina e Vitória. Quando há informações sobre o quantitativo coletado e do compostado, percebe-se que grande parte desses resíduos não estão sendo direcionados à reciclagem, mas sim aos aterros. Conclui-se que após 10 da promulgação da PNRS no Brasil, nas capitais das unidades federativas, o avanço da destinação adequada dos resíduos orgânicos urbanos ainda é muito incipiente, sendo a compostagem, a tecnologia mais empregada.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos orgânicos, capitais brasileiras, destinação, compostagem.

ABSTRACT

The increase in the quantity and variety of solid urban waste generated in Brazil has been causing numerous harmful impacts to the environment. Under this scenario, a new attitude about solid waste management is required of our society; proof of this is the National Solid Waste Policy (Federal Law nº. 12,305/2010). Organic waste, which represents approximately 50% of the total waste, has great recycling potential and can be composted or used for energy production. The objective of this work was to compile data available on the official electronic pages, on the management of urban organic waste in Brazilian capitals, ten years past the promulgation of the National Solid Waste Policy. The study used the exploratory-descriptive research method, initially seeking information about the management of organic urban waste in the official websites of the 27 Brazilian state capitals and in official municipal documents, from January to March 2021. In the second stage, a digital search was carried out using keywords like "organic waste Capital X" and "composting Capital X" to find public and private organic waste management projects. Information about urban organic waste management was found only in 15 electronic pages of the 27 municipalities. The available data was often incomplete or outdated, making comparative analysis more difficult. In some capitals, there was data on waste collection, but no information was available on the destination of this waste, such as in Cuiabá, Fortaleza, Manaus, Porto Alegre, São Luiz, Teresina, and Vitória. When there was information on the collected and composted, amount, it was clear that a large part of this waste was not being directed to recycling but to landfills. It was concluded that after ten years of the promulgation of the PNRS in Brazil, even those municipalities with larger urban cleaning budgets and infrastructure, such as the capitals of the Brazilian States, advances on the good destination of urban organic waste were still very incipient. Among the environmentally appropriate destinations, composting was the most used.

KEYWORDS: Organic waste, Brazilian capitals, destination, composting.



INTRODUÇÃO

A geração de resíduos sólidos (RS) intensificou-se após a Revolução Industrial, período em que a produção visava não somente suprir o consumo próprio, mas sim, a geração de riquezas e lucros, corroborando para o aumento da produção, a intensificação do uso de embalagens, a obsolescência programada e a redução do tempo de vida útil dos produtos que aliado ao aumento da urbanização acarretou em montanhas de resíduos depositados a céu aberto e sérios problemas ambientais como aquecimento global, patologias infectocontagiosas desencadeadas por falta de saneamento, bem como impactos negativos nos aspectos econômicos e sociais (TULLIO, 2019; COSTA, 2015).

A preocupação com os RS vem ganhando maior relevância na gestão municipal e exigindo uma nova postura dos representantes governamentais, bem como da sociedade civil e das iniciativas privadas, prova disso é a promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305 de 2010, a qual dá diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, tais como a obrigatoriedade a realização do gerenciamento de resíduos sólidos pelos órgãos públicos, a criação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), bem como a destinação ambientalmente adequada dos resíduos e a disposição final dos rejeitos (BRASIL, 2010).

A Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais aponta que no Brasil, a fração orgânica é o principal componente dos resíduos sólidos urbanos, estimando que a mesma representa 45,3% dos resíduos totais gerados no país. Os resíduos orgânicos podem ser definidos como “sobras e perdas de alimentos, resíduos verdes e madeiras” (ABRELPE, 2020). Os resíduos orgânicos apresentam grande potencial de reciclagem, podendo ser compostados ou aproveitados para uso energético, dentre os tratamentos existentes, a compostagem destaca-se, por ser um método de reciclagem de baixo custo de instalação e operação, além de gerar um fertilizante rico em nutrientes, empregados em produções agrícolas e no paisagismo (MARCHI e GONÇALVES, 2020).

As capitais são grandes centros geradores de resíduos sólidos urbanos, por apresentarem alta concentração populacional. De acordo com PCS (2020), 22% da população total reside nas capitais, ou seja, 46 milhões de pessoas, que representam apenas 0,48% dos municípios existentes no país. Partindo dessa premissa, questiona-se qual o estágio de gerenciamento dos resíduos urbanos orgânicos nas capitais brasileiras após dez anos da promulgação da política nacional de resíduos sólidos.

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi compilar as informações disponíveis, nas páginas oficiais eletrônicas, sobre o gerenciamento dos resíduos urbanos orgânicos nas capitais brasileiras, transcorridos dez anos da promulgação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

METODOLOGIA

O estudo utilizou o método de pesquisa exploratória-descritiva, buscando-se inicialmente informações sobre o gerenciamento dos resíduos urbanos orgânicos, a partir de páginas eletrônicas oficiais das 27 prefeituras das capitais brasileiras, buscas em documentos oficiais municipais e outros dados secundários disponíveis digitalmente, no período de janeiro a março de 2021.

Em uma segunda etapa, realizou-se outra busca digital, utilizando palavras chaves como: "resíduos orgânicos Capital X", "compostagem Capital X", "quantidade de resíduos orgânicos Capital X", "pátio de compostagem/ usina de biogás/ vermicompostagem Capital X", com a finalidade de verificar a existência de projetos de gestão de resíduos orgânicos de iniciativa pública e/ou privada.

No decorrer das duas etapas foram coletadas as seguintes informações: nome da capital, nome do projeto, iniciativa (pública ou privada), origem dos resíduos, quantidade de resíduos gerados, órgão/ instituição responsável pela coleta dos resíduos, tipo de destinação (compostagem, usina de triagem e compostagem, usina de biogás), quantidade de resíduos coletados, quantidade de resíduos tratados, destino do produto gerado (doação, uso em adubações de jardins, uso próprio, venda). Os dados foram dispostos em planilha eletrônica a fim de possibilitar a análise dos mesmos.

RESULTADOS

Geração de resíduos orgânicos



Foram encontrados dados disponíveis sobre o gerenciamento de resíduos urbanos orgânicos em apenas 15 páginas eletrônicas, dentre as 27 capitais consultadas, representando um percentual de 55,5% do total. Nas capitais Aracaju, Belém, Goiânia, Macapá, Maceió, Natal, Palmas, Porto Velho, Recife, Rio Branco, Salvador e Vitória não foram encontradas informações acerca do gerenciamento de resíduos orgânicos realizado pelo Poder Público. Esta ausência de dados pode estar associada à falta de transparência dos dados para a população, em desacordo com a Lei de acesso as informações (Lei nº 12.527, de 18 de Novembro de 2011), que dentre outras premissas, visa assegurar o direito fundamental de acesso à informação e devem ser executados em conformidade com os princípios básicos da administração pública e com as seguintes diretrizes, dispostas no artigo 3, inciso II: *divulgação de informações de interesse público, independentemente de solicitações* e inciso III: *utilização de meios de comunicação viabilizados pela tecnologia da informação*. Mas, também ao não cumprimento das disposições legais previstas em relação à gestão e gerenciamento adequados dessa fração específica dos resíduos urbanos. Segundo a PNRS, em seu artigo 9º, “na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (BRASIL, 2010).

Observou-se que, mesmo quando os dados estão disponíveis nas páginas eletrônicas das capitais, muitas vezes estão incompletos ou desatualizados, dificultando uma análise comparativa. Pôde-se perceber que os dados quantitativos divulgados entre as capitais apresentam uma disparidade significativa, mesmo entre aquelas com populações de mesma magnitude (Tabela 1). Por exemplo, pode-se citar capitais como Belo Horizonte, com 2.300 ton/ano, Fortaleza, com 960 ton/ano e Manaus, com 7.300 ton/ano de resíduos orgânicos coletados. As populações estimadas destas capitais em 2020, foram de 2.521.564; 2.686.612 e 2.219.580 habitantes, respectivamente (IBGE, 2020). Ou ainda, exemplo como o de São Paulo, maior capital do país (12.325.232 habitantes) apresentar um quantitativo de resíduos orgânicos estimado de 15.000 ton/ano, que representa aproximadamente a metade daqueles divulgados pela capital Rio de Janeiro, segunda maior capital (6.747.815 habitantes), com 31.720 ton/ano. Há que considerar que os quantitativos disponíveis, em valores absolutos, foram analisados apenas em ordem de grandeza relativa, visto que não representam dados dos mesmos anos; porém, são os dados mais recentes divulgados no período analisado (janeiro a março de 2021).

Pôde-se observar que em algumas capitais existem dados sobre a coleta, mas não há informações disponíveis sobre a destinação desses resíduos, como por exemplo, Cuiabá, Manaus, Porto Alegre, São Luiz e Teresina. E ainda, quando há informações sobre o quantitativo coletado e do compostado, percebe-se que grande parte desses resíduos não estão sendo direcionados à reciclagem (Tabela 1). Segundo Reis et. al. (2019), esse cenário pode ser decorrente da separação inadequada dos resíduos, tornando-os incapazes de passar por processo de reciclagem.

Tabela 1. Quantidade de Resíduos Orgânicos Coletados (ton/ano) vs Quantidade de Resíduos Compostados (ton/ano) das Capitais Brasileiras.

Fonte: Adaptada pelos autores, 2021

Capital	Quantidade de Resíduos Orgânicos Coletados (ton/ano)	Quantidade de Resíduos Compostados (ton/ano)
Belo Horizonte	2.300	1200
Brasília	60100	35900
Campo Grande	1200	96
Cuiabá	2400	-
Curitiba	193,45	153
Florianópolis	7000	4000
Fortaleza	960	24
João Pessoa	500	274
Manaus	7300	-
Porto Alegre	22800	-
Rio de Janeiro	31.720	5475
São Luís	1080	-
São Paulo	15000	3000
Teresina	1200	-



A capital do Distrito Federal destaca-se por apresentar uma coleta seletiva e compostagem significativamente maior que as demais capitais, segundo informação disponibilizada pela prefeitura (Tabela 1). De acordo com o Ranking da universalização do saneamento, realizado pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), a qual avalia cinco indicadores: abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, demonstrou que em 2020, a capital brasileira ficou em 2º lugar no ranking, recebendo uma nota de 97,32 em 100 pontos quanto a *Coleta de resíduos sólidos*, e 98,76 pontos em relação a *Destinação adequada de resíduos sólidos*. O ranking também nomeou Curitiba como o município número 1 em relação ao saneamento, tendo como nota 100 as atividades de *Coleta de Resíduos Sólidos* e a *Destinação adequada de resíduos sólidos*, partindo disso, questiona se a prefeitura está divulgando informações consistentes para a população, dado que no site oficial da prefeitura, os dados disponíveis deixam-na atrás de outras capitais (ABES, 2020).

Destinação dos resíduos orgânicos coletados

Com relação à destinação dos resíduos orgânicos, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES), em revisão, destaca dentre as estratégias para a redução de resíduos sólidos urbanos úmidos dispostos em aterros sanitários, tratamento e recuperação de gases em aterros sanitários, *“implementar melhorias na segregação da parcela úmida dos RSU (domiciliares e comerciais, feiras, CEASAS, grandes geradores e outros) e implementar medidas para aproveitamento do potencial dos materiais provenientes de capinação e poda de árvores, integrando ao processo de compostagem, de forma a propiciar a obtenção de uma fração orgânica de melhor qualidade, otimizando o seu aproveitamento quer seja para utilização de composto para fins agrícolas e de jardinagem ou para fins de geração de energia, porém, com respeito primeiramente à ordem de prioridade estabelecida no caput do artigo 9º, da Lei 12.305/2010”* (PLANARES, 2020).

Dentre as ações descritas pelas capitais que disponibilizam dados sobre iniciativas de ações voltadas para o gerenciamento de resíduos orgânicos, há o relato do encaminhamento para pátios de compostagem e usinas de triagem e compostagem (Tabela 2); porém, há pouca informação sobre a coleta diferenciada desses resíduos. Um exemplo inspirador é o Projeto Crescer, realizado pela prefeitura de Boa Vista. Este projeto realiza a compostagem dos resíduos provenientes da varrição e poda da prefeitura da cidade. Anualmente, são coletadas 3.000 toneladas que, após compostados, geram 2.000 toneladas de adubos orgânicos. O adubo é vendido e parte da renda é empregada no projeto, o restante é dividido entre os jovens que participam do projeto (BOAVISTAJÁ, 2020).

O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) revela que o quantitativo dos resíduos orgânicos destinados às unidades de compostagem existentes no país tem avançado pouco, com períodos de retração. Em 2000, foram destinados a estes equipamentos públicos, 4,5% dos resíduos sólidos domiciliares, já em 2008, o percentual foi de 0,8% (considerando a unidade de toneladas/dia), apesar de um aumento no número desses equipamentos, no mesmo período, de 157 para 211 (IPEA, 2011). Em 2019, a massa total de resíduos urbanos coletados foi 65,11 milhões de toneladas e as unidades de triagem e compostagem dos municípios receberam 4.818.541,9 toneladas, ou seja, aproximadamente 7,4 % do total (dados obtidos por 66,6% do total de municípios e estimada para todo o país), destinados à 73 equipamentos (pátio ou usina de compostagem), representando uma retração de 65% em relação a 2008. Desse valor, 53 estão localizadas na macrorregião Sudeste, 15 na macrorregião Sul e 3 na macrorregião Centro-Oeste. Por sua vez as macrorregiões Norte e Nordeste informam 1 unidade cada. Esses resultados mostram uma deficiência do país nesse campo, em maior evidência ainda quando da consideração sobre o percentual elevado de matéria orgânica nos resíduos domiciliares e públicos (SNIS, 2020).

Siqueira e Assad (2015), mencionam que na versão preliminar do PLANARES apontava a região Sudeste do Brasil com maior possibilidade de cumprir a meta de até o ano de 2015, dar destino adequado à 25% da parcela orgânica gerada. Observa-se que as 3 capitais inseridas na região Sudeste apresentam alguma iniciativa no gerenciamento adequado dos resíduos orgânicos, sendo elas, Belo Horizonte, Rio de Janeiro e São Paulo; porém, distantes de atingir tal meta.

É evidente a importância da segregação dos resíduos orgânicos dos demais, e essa etapa deve ser realizada na fonte de geração. A discrepância do total coletado e o total compostado (Tabela 1) demonstra a necessidade de programas de educação ambiental para a população, afim de ensinar a importância da segregação dos resíduos, bem como ensinar a forma de separar. Ademais, faz-se necessário priorizar o investimento financeiro em ações públicas e privadas para avançar na coleta seletiva e destinação adequada destes resíduos.



Tabela 2. Destino adequado dos resíduos orgânicos em algumas capitais brasileiras
Fonte: Adaptada pelos autores, 2021

Capital	Destinação
Belo Horizonte	Pátio de Compostagem
Boa Vista	Compostagem
Brasília	Usina de triagem e compostagem
Campo Grande	Usina de Triagem e Compostagem
Cuiabá	Compostagem
Curitiba	Usina de triagem e compostagem
Florianópolis	Compostagem
Fortaleza	Compostagem
João Pessoa	Compostagem
Manaus	Usina de Triagem e Compostagem
Porto Alegre	Usina de Triagem e Compostagem
Rio de Janeiro	Pátio de Compostagem
São Luís	Compostagem
São Paulo	Pátios de Compostagem
Teresina	Usina de Triagem e Compostagem

Na segunda etapa da pesquisa, encontrou-se informações sobre instituições públicas e privadas que realizam o gerenciamento dos resíduos orgânicos, em sua maioria empresas privadas que coletam os resíduos orgânicos, condomínios, casas, comércios, feiras, entre em outras empresas. Estes resíduos coletados passam por processo de compostagem, onde o produto gerado é vendido para produtores agrícolas, doados para instituições públicas para serem aplicados em jardins urbanos e doados/vendidos para a população em geral.

Um exemplo é o projeto “Fertiliza”, do Instituto Federal de Educação de Sergipe, que em Aracaju, realiza produção de adubo natural, por meio de vermicompostagem, o qual é utilizado na área verde da instituição (IFS, 2020) ou o projeto “Compostar CEFET-MG” (CORDEIRO et al., 2016), em Belo Horizonte e o projeto Recicla USP (USP, 2019). Juliatto et al. (2011) descrevem a importância de envolver a comunidade acadêmica nesses em projetos de gestão de resíduos orgânicos, visto que, os centros de educação são grandes geradores de resíduos orgânicos, bem como, a importância da formação de uma sociedade mais consciente e sustentável. Ademais, algumas empresas começam a atuar na coleta seletiva e compostagem de resíduos orgânicos nas capitais, como por exemplo, a Novo Horizonte Ambiental (NOVO..., 2020); empresa Tera (Tera, s.d), em São Paulo; VidaVerde (VIDAVERDE, s.d) e Ciclo Orgânico (CICLOORGANICO, s.d), no Rio de Janeiro.

Com base nos dados disponíveis levantados, após dez da promulgação da PNRS, que representa o marco legal para a implantação das boas práticas de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos no país, ainda se percebe que grande parte dos resíduos orgânicos não são desviados dos aterros ou lixões, reduzindo a vida útil dos aterros, além de ignorar o potencial de produção de fertilizante natural e geração de empregos pela reciclagem desses resíduos. Dentre os instrumentos presentes na PNRS, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos e o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos destacam-se, dado que estes planos realizam todo o estudo da geração dos resíduos de um estado e município, posteriormente descrevem o planejamento a ser executado, traçando metas a serem alcançadas, ações a serem cumpridas, bem como projetando programas de educação ambiental para sociedade (BRASIL, 2010).

Os dados aqui apresentados permitem avaliar o cenário decenal pós-promulgação da PNRS, especificamente para o gerenciamento dos resíduos orgânicos nas capitais brasileiras. Pôde-se perceber que mesmo estes municípios, que dispõem de maiores orçamentos para limpeza urbana, o gerenciamento dos resíduos orgânicos ainda é muito incipiente.



Percebe-se que, apesar de algumas capitais já realizam a coleta e destinação adequada, esta se dá ainda parcialmente, denotando o enorme trabalho a ser realizado em prol da sua ampliação e aperfeiçoamento, de modo que se torne mais eficiente, incentivando a participação das empresas, comércios, bem como, a participação da comunidade civil. Para as capitais que ainda não contemplam programas de gerenciamento dos resíduos orgânicos, faz-se necessário, que as gestões municipais direcionem esforços em iniciativas de coleta seletiva para a fração orgânica (resíduos úmidos) e compostagem em escala piloto, num primeiro momento.

Dentre as destinações adequadas ambientalmente, a compostagem é a mais empregada nas capitais, pois destaca-se como método de reciclagem de resíduos orgânicos com baixo custo de instalação e operação, além de gerar um fertilizante orgânico rico em nutrientes que são empregados na produção de alimentos orgânicos e, em decorrência disso, esse tratamento vem despertando o interesse de instituições privadas e públicas.

CONCLUSÕES

Portanto, pode-se dizer que analisando as medidas propostas pela PNRS não houve avanço significativo no gerenciamento dos resíduos orgânicos nas capitais brasileiras. Tal fato aponta para um cenário de emergência, a ser considerado nos planos municipais de gerenciamento de resíduos. Faz-se necessário um trabalho conjunto entre as capitais e a população residente, em consonância com a PNRS a fim de minimizar e extinguir o descarte incorreto dos resíduos orgânicos, bem como de outros resíduos, reduzindo assim os impactos gerados no meio ambiente e protegendo a saúde da população, promovendo uma sociedade sustentável e fornecendo suporte para a produtividade econômica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Associação Brasileira de Engenharia – ABES. **Ranking ABES da Universalização do Saneamento**. Brasil, 2020. Disponível em: http://abes-dn.org.br/wp-content/uploads/2020/06/Ranking_2020_V4_.pdf. Acesso: 24 de abril de 2021
2. Abrelpe. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. (2020). **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 23 de abril de 2021
3. Abreu, M. J. et al. **Gestão comunitária de resíduos orgânicos: o caso do Projeto Revolução dos Baldinhos (PRB), Capital Social e Agricultura Urbana**. 2013.
4. Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Estimativa da População 2020**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-popula-?=&t=publicacoes>. Acesso em: 01 de abril de 2021
5. Brasil. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, seção 1. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso: 02 de abril de 2021.
6. Brasil. **Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011**. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei nº 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/112527.htm. Acesso em: 02 de abril de 2021.
7. Brasil. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2019**. Brasília: SNS/MDR, 2020. 244 p
8. Belo Horizonte, Prefeitura. **Central de Tratamento de Resíduos Sólidos**. Belo Horizonte, 2020. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/slu/informacoes/coleta-seletiva/central-de-tratamento>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2021.
9. Boa Vista, Prefeitura. **Projeto Crescer - Jovens fabricam adubos orgânicos e utilizam no cultivo de mudas de plantas**. Boa Vista, 2018. Disponível em: <https://www.boavista.rr.gov.br/noticias/2020/02/prefeitura-de-boa-vista-coloca-em-pratica-acoes-do-plano-municipal-de-residuos-solidos>. Acesso em: 28 de Fevereiro de 2021.
10. Ciclo Orgânico. **Ciclo Orgânico**. Disponível em: <https://cicloorganico.com.br/> Acesso em: 05 de abril de 2021
11. Cordeiro, I. et al. Projeto piloto de compostagem nos campi I e II do CEFET-MG. **Blucher Engineering Proceedings**, v. 3, n. 2, p. 947-958, 2016.
12. Costa, V. **Resíduo orgânico vira adubo natural para jardins do campus Aracaju**. Instituto Federal de Sergipe, Aracaju, 2020. Disponível em: <http://www.ifs.edu.br/ultimas-noticias/199-aracaju/9096-residuo-organico-vira-adubo-natural-para-jardins-do>



campusaracaju#:~:text=O%20Projeto%20Fertiliza%20do%20Instituto,realizado%20por%20microrganismos%20e%20minhocas. Acesso em: 28 de Fevereiro de 2021.

13. Costa, J. M. et al. **Atividade de compostagem em micro escala como forma de promover educação ambiental e saberes em química no ensino médio.** Educação Ambiental em Ação, ano 8, n. 51, mar. 2015. Disponível em: <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1981>>. Acesso em: 22 de abril de 2021
14. IBGE. Sistema Cidades @. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 de abril de 2021
15. IFS. Resíduo orgânico vira adubo natural para jardins do campus Aracaju. Disponível em: <http://www.ifs.edu.br/ultimas-noticias/199-aracaju/9096-residuo-organico-vira-adubo-natural-para-jardins-do-campus-aracaju> Acesso em 21 de abril de 2021
16. IPEA. **Caderno de Diagnóstico:** Resíduos Sólidos. 2011. Disponível em: https://sinir.gov.br/images/cadernos_de_diagnostico/01_CADDIAG_Res_Sol_Urbanos.pdf Acesso em: 05 de abril de 2021
17. João Pessoa, Prefeitura. **Autarquia Especial Municipal de Limpeza Urbana – Emlur.** João Pessoa, 2020. Disponível em: <https://www.joaopessoa.pb.gov.br/secretaria/emlur/>. Acesso em: 02 de março de 2021
18. Juliatto, L. D. et al. **Gestão integrada de resíduos sólidos para instituições públicas de ensino superior.** Rev. Gural. v. 4, n. 3, p.170-193, 2011. Disponível em: <http://stat.ijie.incubadora.ufsc.br/index.php/gual/article/view/1262/1639>. Acesso: 02 de abril de 2021
19. Marchi, C. M. D. F.; Gonçalves, I. O. **Compostagem: a importância da reutilização dos resíduos orgânicos para a sustentabilidade de uma instituição de ensino superior.** Revista Monografias Ambientais, v. 19, e1, 2020. <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/41718/0>. Acesso em: 23 de abril de 2021.
20. Manaus, Prefeitura. **Limpeza e Serviços Públicos. Manaus 2019.** Disponível em: <<https://semulsp.manaus.am.gov.br/aterro-sanitario/>>. Acesso em: 01 de março de 2021.
21. Novo Horizonte Ambiental. **Coleta seletiva de resíduos orgânicos.** Disponível em: <https://www.novohorizonteambiental.com.br/coleta-seletiva-residuos-organicos>. Acesso em: 05 de abril de 2021
22. PCS - Programa Cidades Sustentáveis. **Mapa da Desigualdade entre as Capitais Brasileiras.** São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.cidadessustentaveis.org.br/arquivos/link/mapa-das-desigualdades.pdf>. Acesso em: 23 de abril de 2021.
23. Porto Velho, Prefeitura. **Relatório Técnico de Gestão Ambiental, 2018.** Porto Velho, 2018. Disponível em: <https://sema.portovelho.ro.gov.br/uploads/arquivos/2019/02/27091/1551261175relatorio-tecnico-gestao-ambiental-2018-para-avaliacao-final.pdf>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2021
24. Reis, M. F. P et al. **Estudo de Caso: Diagnóstico de uma Unidade de Triagem e Compostagem: 16 anos de Operação.** ABES - Congresso FENASAN, 2017. Disponível em: <http://abes.locaweb.com.br/XP/XP-EasyArtigos/Site/Uploads/Evento36/TrabalhosCompletoPDF/III-122.pdf>. Acesso em: 01 de Abril de 2021
25. Rio de Janeiro, Prefeitura. **O Rio de Janeiro se destaca na gestão do lixo e é a melhor capital brasileira em Índice de Sustentabilidade Urbana. Rio de Janeiro, 2019.** Disponível em: <<https://prefeitura.rio/comlurb/rio-de-janeiro-se-destaca-na-gestao-do-lixo-e-e-melhor-capital-brasileira-no-indice-de-sustentabilidade-urbana-2019/#:~:text=S%C3%A3o%20recolhidas%20diariamente%2C%20em%20todo,grandes%20geradores%20e%20remo%C3%A7%C3%A3o%20gratuita.>>. Acesso em; 17 de Novembro de 2021
26. São Luis, Prefeitura. **Comite de Limpeza. São Luis, 2018.** Disponível em: <https://saoluis.ma.gov.br/comitedelimpeza/conteudo/2168>. Acesso em: 19 de abril de 2021
27. São Paulo, Subprefeituras. **Coleta Seletiva. São Paulo, 2020.** Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/amlurb/coleta_seletiva/index.php?p=4623#:~:text=Saiba%20como%20funciona%20o%20processo%20de%20Coleta%20Domiciliar%20Seletiva%20da%20capital&text=A%20coleta%20domiciliar%20seletiva%20est%C3%A1,mil%20funcion%C3%A1rios%20e%2055%20v%C3%ADculos.>. Acesso em: 10 de abril de 2021
28. Siqueira, T. M. O, E Assad, M. L. R. C. L. **Compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos no estado de São Paulo (Brasil).** Ambient. soc. [online]. 2015, vol.18, n.4, pp.243-264. ISSN 1809-4422. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2015000400014&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 02 de Abril de 2021
29. Porto Alegre, Prefeitura. **Departamento Municipal de Limpeza Urbana.** Porto Alegre 2013. Disponível em: <<https://www2.portoalegre.rs.gov.br/dmlu/default.php?seco=1830>>. Acesso em: 30 de março 2021
30. Tera. **Compostagem Industrial.** Disponível em: <https://www.teraambiental.com.br/compostagem>. Acesso em: 05 de abril de 2021.
31. Tullio, L.(org.). **Gestão de Resíduos Sólidos.** 3. ed. Ponta Grossa: Atena, 2019.
32. USP. **Em Piracicaba, restos de alimentos da lanchonete viram adubo para a comunidade.** Disponível em: <https://jornal.usp.br/universidade/em-piracicaba-restos-de-alimentos-da-lanchonete-viram-adubo-para-a-comunidade/> Acesso em: 20 abril de 2021
33. Vida Verde. **A vida verde.** Disponível em: <http://www.videverde.com.br/> Acesso em: 05 de abril de 2021



34. Vitória, Prefeitura. **Limpeza Urbana**. Vitória, 2019. Disponível em: <https://m.vitoria.es.gov.br/prefeitura/limpeza-urbana>. Acesso em: 23 de Janeiro. de 2021.
35. Cuiabá, Prefeitura. **Empresa Cuiabana de Zeladoria e Serviços Urbanos**. Cuiabá, 2020. Disponível em: <https://www.cuiaba.mt.gov.br/servicos-urbanos/coleta-de-lixo-domiciliar-e-otimizada-e-passa-a-ser-executada-em-quatro-periodos/22155>. Acesso em: 18 de Fevereiro 2021