

Resíduos sólidos orgânicos gerados nos estabelecimentos comerciais de Marabá-PA, do problema às soluções**Solid organic waste generated in commercial establishments of Marabá-PA, from problem to solutions**

DOI:10.34117/bjdv6n9-653

Recebimento dos originais: 08/08/2020

Aceitação para publicação: 28/09/2020

Christian Souza de Araújo

Sanitarista, Graduado em Saúde Coletiva pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, CEP 68.505.080,

Instituição: Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, CEP 68.505.080, Marabá-PA, Brasil, Instituto de Estudos em Saúde e Biológicas, Faculdade de Saúde Coletiva

Endereço: Folha 31, Quadra 07, Lote Especial, s/n. Bairro: Nova Marabá – Marabá-PA, Brasil
E-mail: csaraujo06@gmail.com

Gicélia Rodrigues

Doutora em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Instituição: Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Faculdade de Engenharia de Minas e Meio Ambiente, Núcleo de Tratamento de Resíduo Sólidos e Sustentabilidade (NUTRARES),

Endereço: Folha 31, Quadra 07, Lote Especial, s/n. Bairro: Nova Marabá – Marabá-PA, Brasil
E-mail: gicelia.rodrigues@unifesspa.edu.br

Joana Luiza Pires Siqueira

Doutora em Eletroanalítica pela Universidade Federal de São Carlos

Instituição: Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Faculdade de Química, Núcleo de Tratamento de Resíduo Sólidos e Sustentabilidade (NUTRARES)

Endereço: Folha 31, Quadra 07, Lote Especial, s/n. Bairro: Nova Marabá – Marabá-PA, Brasil
E-mail: joanaluiza@unifesspa.edu.br

Ulisses Brigatto Albino

Doutorado em Agronomia pela Universidade estadual de Londrina

Instituição: Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Faculdade de Química, Núcleo de Tratamento de Resíduo Sólidos e Sustentabilidade (NUTRARES)

Endereço: Folha 31, Quadra 07, Lote Especial, s/n. Bairro: Nova Marabá – Marabá-PA, Brasil
E-mail: ulisses.albino@unifesspa.edu.br

RESUMO

A geração de resíduos sólidos no país, está em escala crescente, provocando o esgotamento antecipado de aterros sanitários. Grande parte do que é encaminhado a esses locais é matéria orgânica reciclável. Sendo as residências e os estabelecimentos comerciais expressivos geradores desses resíduos. Muitas cidades ainda não conseguiram se adequar às disposições da Política Nacional de Resíduos Sólidos. O município de Marabá (PA), por exemplo está entre os que ainda destinam seu resíduo de forma imprópria conforme as diretrizes. O objetivo deste artigo é avaliar a viabilidade para instalação de empresas de destinação, considerando a estimativa de produção diária e mensal de resíduos em Marabá. A cidade descarta diariamente, de modo inadequado, cerca de 41 toneladas de resíduos sólidos e 267 litros de óleo de fritura, gerados somente no setor comercial. Somados aos níveis alarmantes de desperdício estão também as frutas, legumes, verduras e caroços do açaí. O estudo revelou a possibilidade de reciclagem desses resíduos sólidos orgânicos pelas empresas especializadas no setor que utilizarão a compostagem, a produção de biogás e biocombustíveis como métodos na fabricação de seus produtos.

Palavras Chave: Resíduos de alimentos, vigilância sanitária, saúde pública

ABSTRACT

The solid waste generation in the country is on an increasing scale, causing the early exhaustion of landfills. Much of what is sent to these places is recyclable organic matter. As residences and commercial establishments are significant generators of this waste. Many cities have not yet managed to comply with the provisions of the National Solid Waste Policy. The municipality of Marabá (PA), for example, is among those that still disposing their waste improperly according to the guidelines. The purpose of this article is to evaluate the feasibility for installing disposal companies, considering the estimate of daily and monthly waste production in Marabá. The city improperly discards about 41 tonnes of solid waste and 267 liters of frying oil daily, generated only in the commercial sector. Added to the alarming levels of waste are also the fruits, vegetables, and açai seeds. The study revealed the possibility of recycling these organic solid wastes by companies specialized in the sector that will use composting, biogas and biofuel production as methods in the manufacture of their products.

Keywords: Food waste, health surveillance, public health

1 INTRODUÇÃO

A destinação final dos resíduos sólidos urbanos é um desafio atual em qualquer cidade do mundo. No Brasil, segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Especiais [1], entre 2017 e 2018, a geração de resíduos sólidos urbanos passou de 214 para 216 t/d, representando um aumento de 0,82% [1]. Aumento este ligado a diversos fatores, como um mercado de consumo cada vez maior devido ao desenvolvimento econômico[2]. Sabe-se que a natureza não se comporta de forma linear, pois, nesta cadeia estão integrados os ecossistemas, as cidades e as pessoas. E desta junção, as ações humanas no espaço urbano refletem no desequilíbrio dos ecossistemas, sendo necessário repensar práticas socioambientais que favoreçam o bem-estar ecológico.

Dispor de práticas corretas para destinação dos resíduos sólidos urbanos é, por exemplo, uma atitude notória, considerando que a maioria das cidades não possuem aterros sanitários e, conseqüentemente dispõem seus resíduos de maneira inadequada, conforme preceitos ambientais, sanitários e jurídicos.

De fato, o gerenciamento de resíduos sólidos foi regulamentado pela Lei 12.305 de agosto de 2010, que instituiu em todo o Brasil a Política Nacional de Resíduos Sólidos Urbanos (PNRS), extinguindo os lixões (vazadouros a céu aberto) até o ano de 2014, fato este que não se concretizou no prazo esperado[3], sendo estabelecido novo prazo até o ano de 2021 para os municípios se adequarem [3].

A maioria dos resíduos gerados nas cidades são constituídos por matéria orgânica encaminhada, diariamente, aos aterros e lixões municipais, mas poderiam assumir outros destinos se utilizassem o método da reciclagem. Esse tipo de resíduo é identificado em sua maioria por frutas, legumes e verduras, óleos e gorduras residuais, sobras de refeições e alimentos [4]. Dentre os resíduos orgânicos mais valiosos destaca-se o óleo de frituras e as gorduras residuais que serviriam para a produção de sabões e tintas, além de funcionar como matéria prima para produção de biodiesel [5] produto valioso e sustentável.

Outro aspecto preocupante em relação aos resíduos sólidos urbanos envolve os hábitos específicos da população, a sazonalidade e/ou as características geográficas e socioculturais de cada localidade. Em Marabá (PA), por exemplo, há a presença dos “batedores de açaí”, fruto muito apreciado em toda a região Norte cujo consumo gera como resíduo uma semente dura, popularmente conhecida como “caroço”. Do açaí são feitos diferentes usos para comercialização, no entanto, não há estrutura definida quanto ao destino final dos seus resíduos sólidos.

Os principais geradores de resíduo orgânico nas cidades, são as residências que têm seus resíduos coletados pelas prefeituras, e os estabelecimentos comerciais que, segundo a PNRS,

possuem responsabilidade própria devendo coletar e destinar adequadamente seus resíduos [3]. Esses estabelecimentos são, em sua maioria, restaurantes, refeitórios, mercearias, supermercados, hortifrutigranjeiros, sacolões, hotéis e lanchonetes que atualmente respondem por uma grande parte da geração de resíduos orgânicos no país [6-9].

Essa determinação da lei, impulsionou em alguns centros o desenvolvimento de empresas de tratamento de resíduos orgânicos, que os transformam em diferentes produtos, como fertilizantes e combustíveis. Uma pequena empresa é contratada pelo comércio para recolher e tratar o resíduo de maneira sustentável e emite certificados à empresa geradora que os apresenta a um órgão fiscalizador como prova de destinação correta do resíduo [10]. A principal modalidade de transformação deste resíduo têm sido a compostagem, método eficiente e com custos relativamente reduzidos na operação [11-12]. Ana Paula Ferreira Barbosa et al 2019 [13] realizaram um trabalho de educação ambiental incentivador e bastante promissor, com o reaproveitamento de resíduos sólidos orgânicos oriundo da merenda escolar por meio da compostagem, os alunos adquiriram conhecimento sobre a compostagem e a importância da correta destinação dos resíduos. O trabalho de Paula Ferreira Barbosa et al 2019 [13] foi bem sucedido, um vez que despertou nos alunos a importância do reaproveitamento dos restos da merenda escolar, e os inúmeros benefícios que a compostagem traz ao meio ambiente [13].

Essas alternativas, podem resultar em ações positivas como a preservação do meio ambiente, aumento da vida útil dos aterros sanitários e geração de emprego e renda à comunidade local. No entanto, muitas cidades ainda não contam com este tipo de serviço/tecnologia, o que faz com que seus resíduos assumam diversas destinações nem sempre em consonância com a lei. Criando um sistema de disposição que pode comprometer o meio ambiente e a saúde pública local [13].

Este trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade de empresas de destinação de resíduo sólido do comércio se instalarem em Marabá, através de um levantamento da variedade e quantidade de resíduos atualmente gerados, identificando os principais geradores bem como o destino que o resíduo orgânico assume atualmente no município.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho foi realizado no município de Marabá, localizado no Sudeste do estado do Pará na Região Norte do Brasil. A cidade conta com uma área demográfica de 15.128,058 km², e uma população estimada de 279.349 habitantes sendo o quarto município mais populoso do Pará, e, com um Produto Interno Bruto (PIB) em torno de R\$ 31.650,18 [14]. Em relação aos indicadores

sociais, o Índice de Desenvolvimento Humano -IDH é igual a 0,668 semelhante aos municípios paraenses, porém com maiores desigualdades sociais, registrando altos índices de Gini (0,41) [15].

2.2 CATEGORIAS DE COMÉRCIO

O passo inicial para estudar o resíduo orgânico gerado pelo comércio de Marabá, foi o levantamento dos tipos de resíduo orgânico que uma cidade pode gerar, seus problemas inerentes e as possíveis soluções, bem como as metodologias de estudo disponíveis. Em seguida, foi realizada uma reunião com a administração da Secretaria de Gestão Fazendária (SEGFAZ) da cidade que forneceu informações quanto ao número de estabelecimentos devidamente registrados e com alvarás ativos, apontando a estimativa de estabelecimentos que funcionam clandestinamente ou que estão no sistema apesar de estarem inativos. Esse órgão forneceu à equipe a lista de estabelecimentos atualmente registrados, e estes foram divididos em categorias de acordo com o tipo de resíduos que geram. De cada categoria foram escolhidos alguns estabelecimentos para ser entrevistados, conforme a Tabela 1.


Tabela 1: Tipos de Resíduos gerados de acordo com a categoria dos estabelecimentos e números de entrevistados.

Categoria	Resíduos	Nº de entrevistados
Restaurantes	Sobras intactas de comida; Restos de comida de pratos; Resíduos vegetais; óleo.	3
Lanchonetes	Óleo; Restos de comida.	3
Hortifrutis	Resíduos vegetais como folhas, frutos podres, legumes danificados.	2
Açougues	Resíduos de carne, gorduras e ossos.	2
Panificadoras	Resíduos de pães e bolos, óleo.	2
Batedores de açai	Caroços de açai.	2
Supermercados	Resíduos vegetais semelhantes a hortifrutis.	2

A categorização dos estabelecimentos, bem como o tipo de resíduos que geram e alguns indicativos de quantidades foram fornecidos paralelamente pela secretaria de Vigilância Sanitária. Após a seleção dos estabelecimentos foi realizado um levantamento de dados específicos de cada atividade.

Um questionário com 12 perguntas foi aplicado em alguns estabelecimentos de cada categoria que aceitaram participar da pesquisa. Neste questionário (Figura 1), foi mencionado o tipo e a quantidade de resíduos gerados diariamente, as formas de destinação utilizadas, bem como a percepção sanitária das equipes de trabalho nos estabelecimentos selecionados. A Figura 1 mostra o quadro das questões utilizadas no questionário.

Figura 1: Questionário aplicado aos estabelecimentos que concordaram em participar da pesquisa de levantamento de resíduos sólidos do comércio de Marabá



Faculdade de química – Faculdade de Saúde Coletiva

QUESTIONÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO DA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS EM MARABÁ, PARÁ.

01) Classificação/atividade principal do estabelecimento:

02) Tempo de existência do estabelecimento:

03) Qual tipo de resíduo orgânico é mais descartado?

Sobras de refeições. Frutas e Verduras (cascas, sementes). Carnes. Óleo residual de cozinha. Massas (pães e bolos). Carço de açaí. Grãos (arroz, feijão e farinha).

04) Qual o destino atualmente do resíduo sólido orgânico (sobras de alimentos) do estabelecimento?

Alimentação animal. Doa para alimentação de pessoas carentes. Aterro municipal (Caminhão de lixo). Empresa recolhe. Outra destinação: _____

05) Qual o destino do óleo residual da cozinha do estabelecimento?

Fabricação de produtos de limpeza. Descarta na rede de esgoto. Empresa recolhe. Outra destinação: _____

06) Você conhece alguma forma de reaproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos diferente das citadas anteriormente?

07) Você conhece alguma forma de reaproveitamento do óleo residual de cozinha diferente das citadas anteriormente?

08) Você sabe o que é coleta seletiva? Sim. Não.

09) A equipe de trabalho, já recebeu alguma capacitação para manejo de resíduos no estabelecimento? (acondicionamento, transporte e destinação) Sim. Não.

10) Se respondeu "não", você acha necessário sua equipe receber uma? Sim. Não.

11) O estabelecimento segue normas sanitárias para o acondicionamento de resíduos orgânicos no interior e exterior do estabelecimento?

Sim. Não.

12) O estabelecimento já foi penalizado por algum órgão responsável, por gerenciamento inadequado de resíduos orgânicos? Sim. Não.

Este questionário visa somente fornecer números para uma pesquisa científica, não tem intenções de disciplinar ou aconselhar qualquer atividade. Sua participação irá contribuir sobremaneira para nossa pesquisa, mas não lhe acarretará qualquer compromisso com relação ao material que você descarta em seu estabelecimento.

Após as entrevistas, foram realizadas as pesagens do resíduo gerado em 1(um) dia, a fim de se avaliar a precisão das informações fornecidas pelos comerciantes, Figura 2. A equipe, percorreu os estabelecimentos contactados e recolheu, em baldes e sacos de lixo o material orgânico descartado em um único dia de trabalho. Esse material foi levado até uma casa de vegetação localizada nas dependências da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, campus 2, e pesado em balanças tipo pesola. O óleo residual de frituras foi considerado uma categoria à parte, uma vez que este já constitui um produto à venda ou doações feitas pelos comerciantes. Esse resíduo foi mensurado nos próprios estabelecimentos utilizando-se copo de Becker de 600 mL.

Figura 2: (a) balança tipo gancho; (b) baldes com tampa, com volume de 18L e 30L, (c) recipientes fechados com tampa de 65L; (d) béquer em polietileno.



2.3 ANÁLISE DE DADOS

De posse das informações obtidas nas entrevistas sobre a natureza e a quantidade de resíduos orgânicos gerados, foram calculadas as médias diárias da produção de resíduos de cada categoria de comércio. Com o número de estabelecimentos fornecido pela SEGFAZ e pela Vigilância Sanitária, estas médias foram multiplicadas estimando-se os valores diários e mensais da geração de cada categoria de resíduo. Com base no erro padrão das médias diárias, foi estimado a variação diária e mensal que a quantidade de resíduos de cada categoria pode atingir. Desse modo, um trabalho que planeje a destinação de um determinado tipo de resíduo pode prever a variação na disponibilidade do material.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As reuniões com os órgãos ligados ao comércio da cidade de Marabá, SEGFAZ e Vigilância Sanitária, permitiram elencar, segundo as classificações propostas por Pistorello et al., (2015) [6]; Carvalho & Chaudon (2016) [7]; Soares et al. (2016) [8] e Siqueira & Abreu (2016) [9], a quantidade de estabelecimentos geradores de resíduos sólidos orgânicos dividindo-os em grupos de acordo com a natureza do resíduo gerado. A Tabela 2, categoriza este levantamento, apontando o número de estabelecimentos devidamente registrados e com alvarás de funcionamento válidos no município durante o período da pesquisa.

Tabela 2: Total de estabelecimentos cadastradas no município de Marabá

Estabelecimentos	Nº de Estabelecimentos cadastrados
Restaurantes, lanchonetes e refeitórios	184
Supermercados, hortifrutis, mercearias e batedouros	83
Panificadoras	45
Açougues	70
Total	382

Conforme a Tabela 2, a maioria dos estabelecimentos comerciais de Marabá funcionam como restaurantes, lanchonetes e refeitórios, logo, estão entre aqueles que mais produzem resíduos sólidos orgânicos [16]. As entrevistas, com aplicação do questionário (Figura 1), em alguns dos estabelecimentos de cada categoria, permitiram estimar o volume de resíduo de cada natureza gerado diariamente por uma unidade de pesquisa. Outro aspecto observado refere-se à multiplicação dos valores obtidos pelo total de estabelecimentos registrados cuja produção diária da cidade que pode ser extrapolada para a produção mensal. Os valores de máxima e mínima produção dos resíduos dos estabelecimentos cadastrados, Tabela 2 não correspondem a medidas estatísticas, somente a média. Esses resultados estão mostrados nas Figuras 3;4;5;6;7 e 8 que correspondem respectivamente a sobras de refeições, resíduo vegetal, resíduo de açaí, resíduo da panificação, sobras de açougue e óleo de frituras. Os demais valores foram obtidos de acordo com os números apurados nas entrevistas referentes a dias de elevada e baixa geração segundo a percepção dos comerciantes.

Figura 3: Sobras de refeições diárias na unidade de pesquisa; diária na cidade e mensal na cidade.

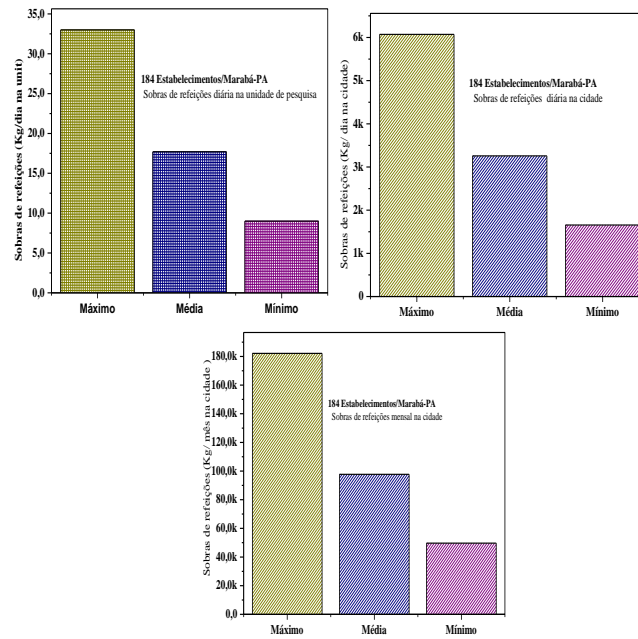


Figura 4: Resíduo vegetal diário na unidade de pesquisa; diário na cidade e mensal na cidade.

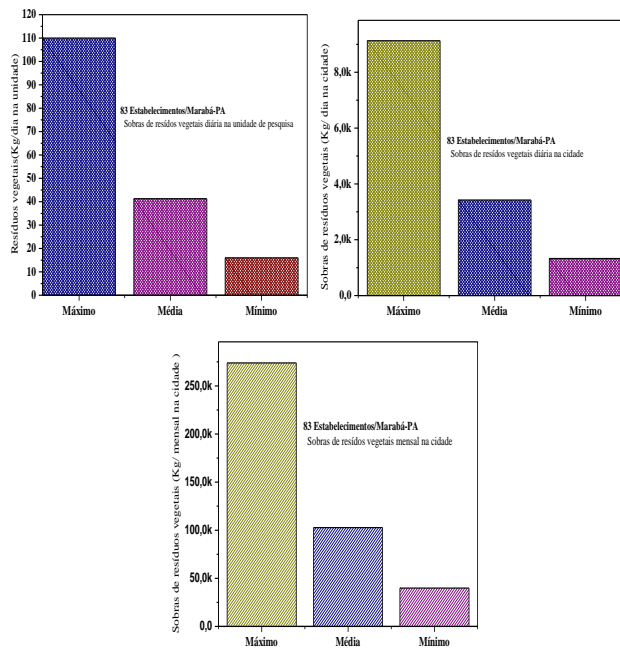


Figura 5: Carçoço de açai diária na unidade de pesquisa; diária na cidade e mensal na cidade.

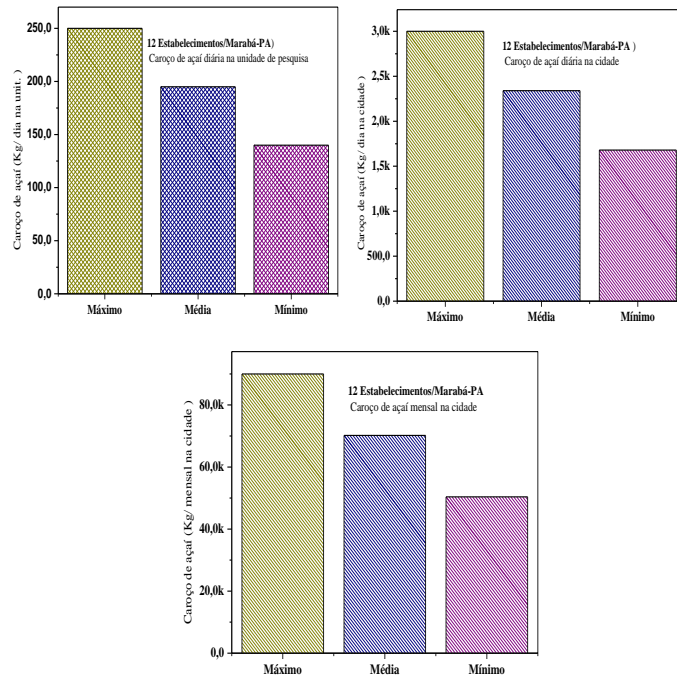


Figura 6: Resíduo da panifica o diária na unidade de pesquisa; diária na cidade e mensal na cidade.

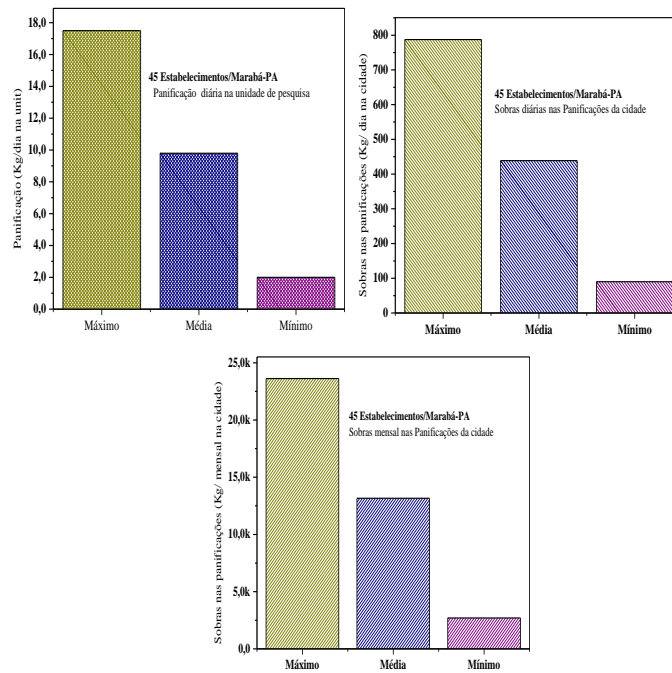


Figura 7: Sobras dos açougues diária na unidade de pesquisa; diária na cidade e mensal na cidade.

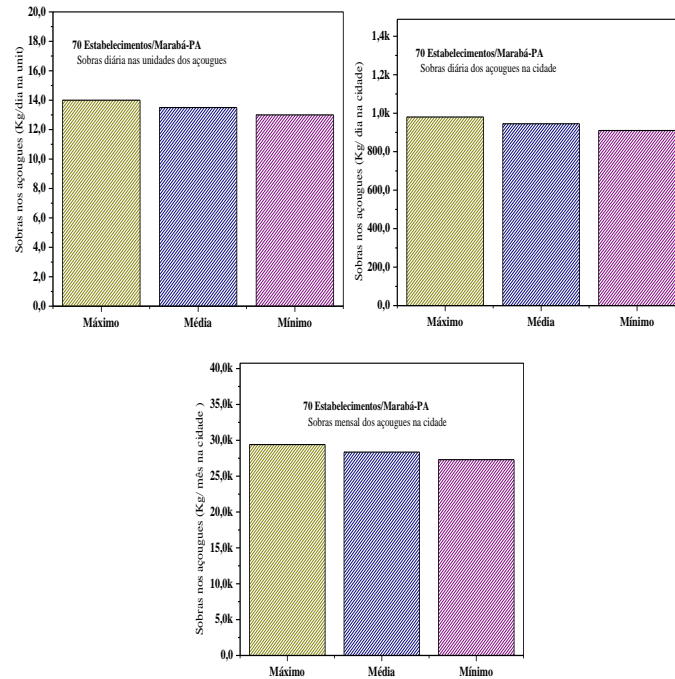
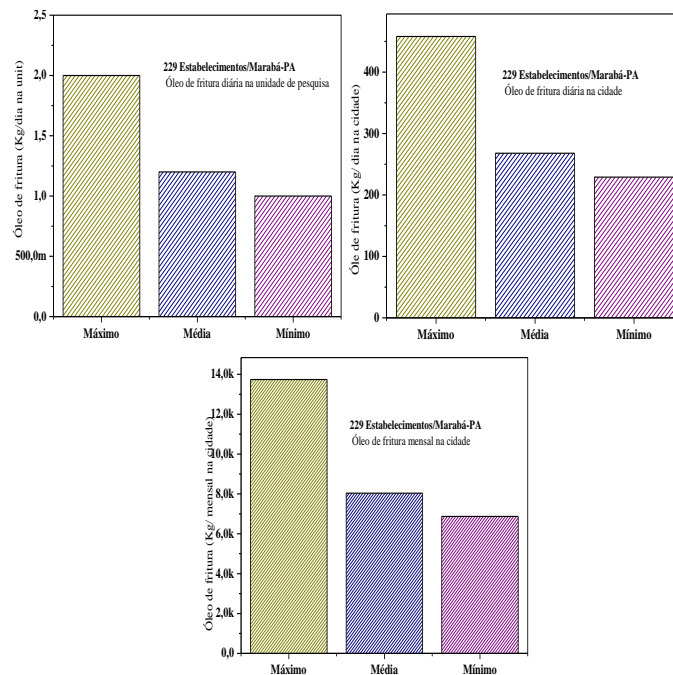


Figura 8: Óleo de fritura diária na unidade de pesquisa; diária na cidade e mensal na cidade.



Essa variação baseada nos valores informados pelos comerciantes e aferida por pesagens *in loco*, possibilita o uso destes resíduos como matéria-prima para um produto de maior valor comercial, incrementando a potencialidade ao setor empresarial.

Outro dado observado refere-se ao RSO: os caroços de açaí estão em maior destaque, com produção máxima de 250Kg/dia; média de 195Kg/dia e mínima de 140Kg/dia, e amplitude de

110Kg/dia cujo parâmetro está relacionado à sazonalidade do fruto, pois, a produção dos “batedores” de açaí é maior nos meses chuvosos, porém, atenua no período entre janeiro a maio. Na região Norte, a grande safra do açaí nativo ocorre entre os meses de agosto a dezembro.

Segundo a Associação Brasileira de Supermercados (2017) [17], os gêneros perecíveis de maior desperdício são frutas, legumes e verduras – FLV. A grande quantidade de descarte ocorre por diversos fatores, tais como: o manuseio inadequado por funcionários e clientes; o armazenamento incorreto; o descarte de alimentos ainda consumíveis; e, a preferência dos consumidores por produtos com melhor aparência [18-19]. De fato, com a disposição inadequada em gôndolas sobrecarregadas e sem refrigeração, as FLV acabam apodrecendo ou sendo danificadas antes do prazo de vencimento. Assim, tornam-se descartáveis e desvalorizadas pelo consumidor. Logo, as FLV são transformadas em resíduos sólidos.

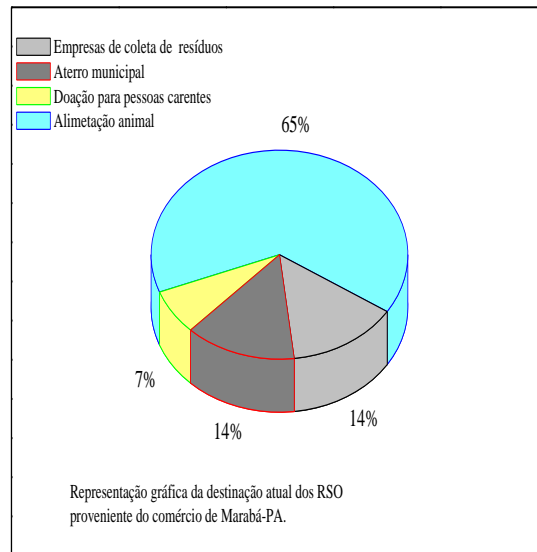
O segundo grupo de RSO gerado em grandes quantidades, em Marabá, são provenientes das Unidades de Alimentação e Nutrição – UAN, tais como restaurantes, padarias e lanchonetes cujos resíduos orgânicos são formados por sobras e restos de refeições, ou seja, estes segmentos estão entre aqueles que mais perdem e desperdiçam alimentos no município. Nesses locais, foi observada a necessidade de reorganizar os espaços e as equipes de trabalho, e, planejar a quantidade de alimentos preparados de acordo com a demanda do público consumidor. Dessa forma, evita-se o desperdício de alimentos.

Quanto às questões de número 4 a 12, do questionário (Figura 1) aplicado aos comerciantes, as respostas permitiram traçar um panorama sobre a destinação dos resíduos atualmente praticada para, assim, estimar o impacto desta atitude perante as determinações impostas pela Lei 12.305. O gráfico demonstrado na Figura 10, sintetiza as respostas do questionário quanto ao destino final dos resíduos orgânicos atualmente no município paraense de Marabá:

3.1 DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS

Os questionários apontam a forma como os estabelecimentos lidam com a destinação final dos seus resíduos orgânicos (Figura 9).

Figura 9 – Representação gráfica da destinação atual do resíduo orgânico proveniente do comércio de Marabá segundo respostas a questionário aplicado.



Apesar das proibições legais impostas, atualmente a maior destinação dos resíduos orgânicos adotada pelos comerciantes de Marabá é a alimentação de animais como porcos e aves (65%). Um destino mais nobre do que o aterro (14%), mas que tem severas implicações com a saúde humana, visto que estes animais são abatidos e comercializados em sua maior parte na cidade. A portaria do Ministério do Estado do Interior n° 53/79 [20] e a instrução normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, n° 44 de 02 de outubro de 2007[21] proíbem o uso da matéria orgânica “*in natura*” tanto na agricultura quanto na criação de animais porque a comida que é destinada aos animais não é processada mediante tratamento físico-químico para eliminação de patógenos. Muitas vezes esse alimento se apresenta com aspecto de estragado ou contaminado por microrganismos ou outro tipo de resíduos sólidos, acarretando a intoxicação dos animais e o ressurgimento de doenças antes controladas, como a febre aftosa e a peste suína[22]. Como alternativa para evitar danos à saúde do animal, esse volume de resíduo poderia ser encaminhado a uma produtora de rações, que pudesse esterilizar e balancear os nutrientes[23-24], evitando assim a contaminação dos animais e garantindo a preservação do bem-estar humano e animal, com alimentação de qualidade.

Outra alternativa refere-se ao alimento não destinado aos animais, como a sobra limpa de refeições, que são doadas às pessoas necessitadas que procuram os estabelecimentos em busca de comida (7%). Assunto polêmico ainda no Brasil devido a legislações que punem o estabelecimento que fornece, ainda que gratuitamente, alimento que venha causar prejuízo a saúde das pessoas [25]. Atualmente esse tema tem ganhado importância, devido às dificuldades enfrentadas por toda a sociedade frente à pandemia do Covid-19, o Senado Federal Brasileiro aprovou o Projeto de Lei 1.194/2020 que permite a donos de supermercados, padarias e restaurantes fazer doação de

excedentes de alimentos para o consumo humano e para o consumo de cães e gatos, respondendo na justiça somente em caso de intoxicações em que se comprove “dolo” (Agência Senado, 2020).

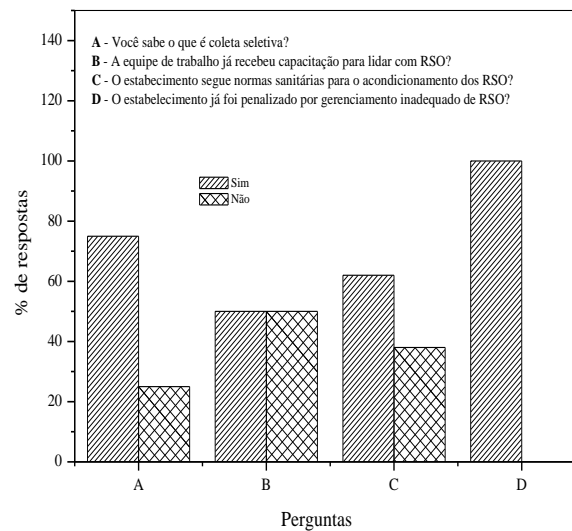
Supermercados, hortifrutigranjeiros e demais estabelecimentos que não produzam refeições têm à disposição iniciativas que coletam alimentos excedentes sem valor de comercialização, mas que ainda estejam passíveis de consumo e dentro do prazo de validade. É uma forma de evitar perdas e desperdício distribuindo alimentos a programas sociais e beneficentes voltados a pessoas carentes. Segundo a FAO (17) [19] as perdas de alimentos somam a casa dos 1,3 bilhões de toneladas no mundo anualmente [26]. No Brasil, as perdas relacionadas ao desperdício têm um custo de 112 bilhões de reais, que poderiam alimentar até 30 milhões de pessoas[27].

Ainda conforme o gráfico na Figura 9, apenas 14% dos estabelecimentos visitados possuem serviços de coleta de resíduos, dentre os quais destacam-se os açougues e algumas lanchonetes. Estes espaços comerciais geram óleos e gorduras residuais cujo valor econômico advém da reciclagem, com a transformação em graxas, rações, fertilizantes e produtos de limpeza.

3.2 PERCEPÇÃO SANITÁRIA

Outro ponto destacado pela pesquisa envolveu a avaliação do nível de conhecimento dos trabalhadores e empresários quanto à geração de resíduo orgânico. A análise das respostas (Figura 10) indica uma preocupação destes com os danos que a destinação incorreta pode ocasionar ao meio ambiente. A pesquisa mostrou também que metade dos locais visitados afirmaram não ter recebido capacitação quanto ao manuseio, armazenamento e disposição adequados dos resíduos orgânicos. Este feedback revelou que existe uma necessidade de ofertar cursos de aperfeiçoamento para as equipes de trabalho inseridas nos pequenos e médios estabelecimentos, conforme visualizamos nos trabalhos de Spegiorin & Moura (2009) [28], Silvério & Oltramari (2014) [29], e, Anjos et al (2017) [30]. Nestes autores pudemos averiguar a revisão do modelo de trabalho das equipes que lidam com o alimento diariamente, como forma de reduzir o desperdício e o volume de resíduo gerado.

Figura 10: Representação gráfica da percepção dos trabalhadores e empresários do comércio sobre a destinação dos resíduos sólidos orgânicos oriundos de suas atividades em Marabá.



3.3 SOLUÇÕES APONTADAS

A Lei 12305/2010 prevê que as prefeituras não mais recolham e nem destinem os resíduos sólidos oriundos do comércio e da indústria, devendo os empresários arcarem com as despesas de tal serviço. Essa prática ainda não está sendo adotada na maioria das cidades brasileiras devido à dificuldade de logística que deverá causar [3]

Segundo Dennison et al (1996) [31], em Dublin, Irlanda, a implantação de regras semelhantes às impostas pela Lei 12.305/2010, sobre a coleta e a destinação de resíduos do comércio, ocasionou problemas sociais e econômicos consideráveis. Pequenos comércios foram prejudicados quando precisaram pagar para que seus resíduos fossem coletados e destinados, alguns chegaram à falência. Diante desse cenário caótico social, as prefeituras recuaram na decisão e consideraram como doméstico o resíduo gerado pelos pequenos comerciantes, ficando o descarte e destino final a cargo da limpeza pública municipal, conforme organização da PNRS [3].

Atualmente, uma alternativa para a destinação dos RSO seria a prática da compostagem executado por pequenas empresas e organizações, além de evitar que grandes quantidades de resíduo vão para o aterro gerando chorume, gases de efeito estufa e ocupando espaço das células, seus compostos podem ser transformados em fertilizante saudável, com possível comércio na região, uma vez que predominam as pastagens e hortas.

De fato, a implantação desse sistema corrobora com Franqueto et al (2017) [2] que afirma os benefícios da produção de composto orgânico proveniente da compostagem. Segundo o autor, esta prática oportuniza empregos, geração de renda, além de fomentar a agricultura sustentável ao promover o ciclo de nutrientes. Além disso, segundo Costa & Junior (2015) [18], esse método é um processo de baixo custo e de fácil aplicação que favorece, principalmente, a manutenção da vida útil

dos aterros sanitários e, conseqüente, redução da geração de gases de efeito estufa – GEE [32]. Outro dado favorável à adoção da compostagem envolve aspectos econômicos, ou seja, a implantação de um pátio de compostagem que movimente até 30 toneladas, abarcaria quase a totalidade do RSO gerado pelos estabelecimentos do município diariamente, além de produzir composto orgânico destinável à agricultura e à pecuária da região. Assim, funcionando como a solução aos estabelecimentos que destinam seus resíduos de forma inadequada. Segundo Franqueto et al (2017) [2], para que isso dê certo, é preciso o envolvimento de todos os atores do sistema a fim de que reconheçam a importância ambiental do trabalho a ser desenvolvido. Caso contrário, os estabelecimentos comerciais supracitados poderão entrar na lista dos empreendimentos que não obtiveram sucesso na atividade firmada. Kênia Alves Pereira Lacerda et al 2020 [33] avaliou alternativa de aproveitamento dos resíduos sólidos utilizando diferentes modelos de composteiras, os pesquisadores observaram que durante o período de compostagem não foi constatada a ocorrência de mau cheiro ou a presença de vetores e a qualidade dos compostos orgânicos formados foram satisfatória, apresentando fonte de matéria orgânica, com nutrientes essenciais[33].

Além da compostagem, há a possibilidade de aproveitamento da matéria orgânica para a geração de biogás, prática ainda pouco utilizada no Brasil frente às outras opções da matriz energética [34-35]. Em situações anaeróbicas a decomposição leva à produção de metano (CH_4) e chorume que são reaproveitados, como combustível e fertilizante respectivamente [4]. O aproveitamento do metano pode ser realizado até mesmo em antigos lixões ou aterros sanitários, tendo sido instaladas nove usinas de aproveitamento do gás para a produção de energia elétrica nas regiões sul e sudeste do Brasil entre os anos de 2004 a 2015 [36]

Alternativas mais tecnológicas e conseqüentemente mais lucrativas como as usinas de geração de biogás, também seriam opções inovadoras para a região Norte. Os 14% de estabelecimentos que afirmam repassar seus resíduos para empresas da região, referem-se ao óleo de fritura e gorduras em açougues e restaurantes. Uma vez que não existem indústrias produtoras de biodiesel ou sabões na cidade de Marabá, este recurso está indo para outros municípios e/ou estados. Com a geração média de 8 mil litros mensais de óleo na cidade, a produção de biodiesel seria algo lucrativo e ecológico ao município. Uma parte desse óleo residual é transformada hoje em sabão artesanal, mas, boa parte acaba sendo descartada no esgoto, sendo possível que uma parcela significativa deste óleo esteja atingindo os rios Tocantins e Itacaíunas que banham a cidade, prejudicando todo o ecossistema local.

4 CONCLUSÃO

O estudo buscou identificar a situação atual dos RSO gerados no município de Marabá-PA e, por meio deste, verificou-se que uma grande quantidade de resíduos é gerada no município diariamente, desobedecendo as normas recomendadas pela PNRS. Em síntese, podemos concluir que existe pouca atividade de empresas de reaproveitamento. Então, é possível discutir implantações de novas empresas com foco em pátios de compostagem, produção de biodiesel e produtos de limpeza. Assim, diminuiria a quantidade de RSO descartados incorretamente, além de contribuir para geração de emprego e renda, favorecendo o setor econômico da cidade e contribuindo com a preservação do meio ambiente de modo a construir um modelo de sustentabilidade para o município de Marabá.

Os órgãos fiscalizadores diretamente ligados ao comércio (SEGFAZ, SEMMA e Vigilância Sanitária) podem contribuir para uma evolução na coleta e destinação de resíduos sólidos orgânicos, e, na organização de alternativas tecnológicas que aproximem os estabelecimentos geradores de resíduos sólidos, mais as instituições de ensino e pesquisa existentes em Marabá. Uma vez que este trabalho tenha sido realizado por estudantes do curso de Saúde Coletiva, ele revela um importante campo de atuação para o profissional sanitário, afinal, a disposição de resíduos orgânicos também está incluída nas atividades elementares de saneamento de uma cidade. Por fim, a efetivação da Política Nacional de Resíduos Sólidos ainda carece de muitos acordos e adaptações, sobretudo, em cidades da região Norte do Brasil, especificamente no município de Marabá. Ao mesmo tempo que estes municípios necessitam se adequar às normas e buscar pela qualidade de vida da população e sanidade ambiental, necessitam se desenvolver social e economicamente. Imposições de condutas, que envolvam gastos e dificuldades podem afastar empresas e comércios com potencial gerador de empregos e desenvolvimento para uma cidade. A questão política nestas regiões tem um peso extra, uma ação de um governante, ainda que para a adequação à legislação ou a proteção ambiental, pode desagradar empresários e população afetando sua manutenção frente ao poder público

AGRADECIMENTO

Os órgãos ligados ao comércio citados no texto – SEFAZ e Vigilância Sanitária, foram determinantes para a realização deste trabalho. A Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará tem dado todo o suporte à pesquisa e, por fim, os comerciantes que aceitaram participar do estudo, com certeza, contribuíram com o desenvolvimento ambiental da cidade de Marabá.

REFERÊNCIAS

- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2018/2019. [Livro online]; São Paulo: Abrelpe; 2019 [Acesso em 10 maio 2020]. Disponível em: <http://abrelpe.org.br/panorama/>
- Franqueto R, Delponte AA, Franqueto R. Uma proposta para a gestão dos resíduos sólidos no interior do estado do Paraná: estudo para a implantação de uma usina de compostagem. *Tecnologia e meio ambiente*. 201; v.23:79-89, doi: <http://dx.doi.org/10.18616/ta.v23i0.2668>.
- Brasil. 2010. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. 02 agos 2010. [Publicação online]. [Acesso em 10 mai 2020]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação. Centro de estudos e promoção da agricultura de grupo, Serviço Social do Comércio. Brasília, DF. 2017.
- Bósio P. Caracterização do descarte do óleo de cozinha utilizado no município de Matelândia e seus impactos no meio ambiente. Medianeira. Universidade Tecnológica Federal do Paraná 2014. Monografia Pós-Graduação em Gestão Ambiental em Municípios. [Publicação online] 2014 [acesso em 22 mai 2020]. Disponível em: http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6564/1/MD_GAMUNI_VI_2014_67.pdf.
- Pistorello J, Conto SM, Zaro M. Geração de resíduos sólidos em um restaurante de um hotel da Serra Gaúcha, Rio Grande do Sul, Brasil. *Engenharia Sanitária Ambiental*. 2015; v.20(3): 337-346, doi: 10.1590/S1413-41522015020000133231.
- Carvalho, LR, Chaudon MO. Gestão de Resíduos Sólidos Orgânicos no Setor de Alimentação Coletiva: Revisão. *Higiene Alimentar*. 2018 Março/Abril; (32):279; 27-32.
- Soares D, Marques H, Chaves O, Zago V. Diagnóstico para a otimização do sistema de gestão dos resíduos sólidos na regional Centro-sul do município de Belo Horizonte: Uma análise das forças e fraquezas, oportunidades e ameaças. *Cegot*, 2016, n.10. 319-343, do:org/10.17127/got/2016.10.015.
- Siqueira TMO, Abreu M J. Fechando o ciclo dos resíduos orgânicos: Compostagem inserida na vida urbana. *Ciência e Cultura*. 2016; v(68):4. 38-43, doi:org/10.21800/2317-66602016000400013.
- de Campos RFF, de Lima C. Sustentabilidade através de remanejamento de resíduos com prática de gestão ambiental implantado no supermercado cereal. *Ignis Caçador*. 2014 dez; 3 (1): 25-44.
- Pinhel JR, Leão A L, Marcos A S N, Cesarino I. Análise da viabilidade de um modelo de gerenciamento descentralizado de resíduos orgânicos. *Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento*. 2018; 7(3); 490-404. doi: 10.3895/rbpd.v7n3.8642 .
- CHIABI L. Ciclo Orgânico: Um empreendimento Social de Compostagem Comunitária e Gestão de Resíduos. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017; 75 f.

Barbosa APF, Souza RC, Dias JFM, Almeida J FT, Boges F J, Freitas IC. Reaproveitamento de resíduos sólidos orgânicos oriundo da merenda escolar por meio da compostagem. *Braz. Ap. Sci. Rev., Curitiba*, v.3, n. 2, p. 1161-1168, mar./abr. 2019.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Cidades. 2020. [publicação online]. [acesso em 10 fev 2020]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/maraba/panorama>.

Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Marabá, PA. [publicação online] 2013 [acesso em 10 fev 2020]. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/maraba_pa

Júnior A N A L. Resíduos sólidos em restaurante comercial: um estudo de caso na cidade de Santos/SP. *Revista de Tecnologia Aplicada*. 2012;6(2): 44-61. doi: [org/10.21714/](https://doi.org/10.21714/).

Associação Brasileira de Supermercados – ABRAS. (2017). 17ª Avaliação de perdas no varejo brasileiro de supermercados. [publicação online] 2017; [acesso em 24 mai 2020] disponível em: http://www.abrasnet.com.br/pdf/Apres_perdas_17.pdf.

Costa J R, Junior ACH. Desperdício de hortifrutícolas e utilização da compostagem como forma de reciclar os resíduos. III Simpósio de Tecnologia da Fatec Taquaritinga. 2015; 3(1) 9-24.

Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO. The state of food security and nutrition in the world. Rome. [Publicação online] 2017; [acesso em 23 jun 2020]. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-I7695e.pdf>.

Ministério da Saúde, MS Saúde Ambiental e Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde/Ministério da Saúde. Brasília: Ministério da Saúde. [Publicação online] 2002; [acesse em 20 fev 2020]. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/UNIDADE01.PDF>.

BRASIL. Instrução normativa nº 44 de 02 de outubro de 2007. Aprova as diretrizes gerais para a Erradicação e a Prevenção da Febre Aftosa. Diário oficial da união Nº 191. [Publicação online] 2007; [acesso em 20 mai 2020]. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/febre-aftosa/documentos-febre-aftosa/instrucao-normativa-mapa-no-44-de-02-de-outubro-de-2007.pdf/view>.

Rodrigues F L, Cavinatto V M. Lixo: de onde vem? para onde vai? 2 ed. Reform. São Paulo: Moderna, 2003.

Viana E, Schulz HE, Albuquerque R, Noronha AB. Resíduos alimentares do lixo domiciliar: estudo do uso na alimentação de frangos de corte. *Rev. bras. eng. agríc. Ambiente*. 2006; 10(1): 203-211, doi:[org/10.1590/S1415-43662006000100030](https://doi.org/10.1590/S1415-43662006000100030).

Nunes S L B. A reutilização de resíduos orgânicos na formulação de rações de baixo custo. [Publicação online] 2020. [acesso em 20 jun 2020]. Disponível em: <https://revistaadnormas.com.br/2020/05/05/a-reutilizacao-de-residuos-organicos-na-formulacao-de-racoes-de-baixo-custo>.

Peixoto M, Pinto H S. Desperdício de alimentos: questões socioambientais, econômicas e regulatórias. *Boletim Legislativo. Núcleo de Estudos e Pesquisa da Consultoria Legislativa*. [revista online] 2016; [23 jun 2020] n. 41:16. Disponível em:

<https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/boletins-legislativos/bol41>.

Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO. Food wastage footprint: Impacts on natural resources. Rome. [Publicação online] 2013; [acesso em 12 mai 2020]. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/018/i3347e/i3347e.pdf>

Tochetto C C, Ferrari M R; Bergamo M M C, Vancim V. Estudo sobre as perdas físicas e financeiras decorrentes da produção, transporte, armazenagem e comercialização de hortifrutigranjeiros no município de Erechim/RS. *Revista Perspectiva*. 2010; 34(123). 1-12.

Spegiorin LA, Moura P N. Monitoramento de sobras limpas: um passo para a redução do desperdício em Unidades de Alimentação e Nutrição (UAN'S). *Revista Salus Guarapuava*. 2009; 3(1). 15-22.

Silvério GA, Oltramari K. Desperdício de alimentos em Unidades de Alimentação e Nutrição brasileiras. *Revista Ambiência*. 2014;10(1).

Anjos ACS, Tavares HC, Bulhões CDB, Mori E. Avaliação do Índice de resto-ingestão em uma Unidade de Alimentação e Nutrição. *Revista e-ciência*. 2017; 5(2): 116-120, doi:org/10.19095/rec.v5i2.302.

Dennison G J, Dodd V A Whelan B. A socio-economic based survey of household waste characteristics in the city of Dublin, Ireland — II. Waste quantities. *Resources, Conservation and Recycling*. 1996; 17 3. 245–257, doi:10.1016/0921-3449(96)01155-x

Gouveia, N. Resíduos sólidos urbanos: Impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. *Ciência e Saúde coletiva*. 2012; 17(6), doi:org/10.1590/S1413-81232012000600014.

Lacerda KAP, Morais JVQ, Silva YG, Oliveira SL. Compostagem: alternativa de aproveitamento dos resíduos sólidos utilizando diferentes modelos de composteiras. *Brazilian Journal of Development*. v. 6, n. 6, p.40753-40763, jun. 2020. DOI:10.34117/bjdv6n6-567

Nascimento V F, Sobral AC, Andrade PR, Ometto JPHB. Evolução e desafios no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. *Ambiente e Água*. 2015; 10(4), doi:org/10.4136/ambiente.1635.

Januário TLS, Marinho JLA, Oliveria JFA. Potencial de geração de energia elétrica a partir do aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos no Brasil. *Brazilian Journal of Development*. v. 5, n. 12, p. 30092-30103, dec. 2019. doi:10.34117/bjdv5n12-142.

Nascimento MCB, Freire EP, Dantas FAZ, Glansante M B. Estado da arte dos aterros de resíduos sólidos urbanos que aproveitam o biogás para a geração de energia elétrica e biometano no Brasil. *Engenharia Sanitária e Ambiental*. 2019;24(1),doi:org/10.1590/s1413-41522019171125.