



Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Instituto de Ciências Exatas
Faculdade de Química
Licenciatura em Ciências Naturais

Isabella Bianck Nascimento Licar

**ALIMENTOS NOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS DE QUATRO BAIROS
DO NÚCLEO NOVA MARABÁ DA CIDADE DE MARABÁ – PA, IMPLICAÇÕES
ECONÔMICAS E AMBIENTAIS**

MARABÁ-PA

2018

Isabella Bianck Nascimento Licar

**ALIMENTOS NOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS DE QUATRO BAIROS
DO NÚCLEO NOVA MARABÁ DA CIDADE DE MARABÁ – PA, IMPLICAÇÕES
ECONÔMICAS E AMBIENTAIS**

**Trabalho de conclusão de curso de
graduação apresentado ao Instituto de
Ciências Exatas da Universidade Federal
do Sul e Sudeste do Pará, como requisito
parcial para a obtenção do grau em
Licenciatura em Ciências Naturais.**

**Orientador: Prof. Dr. Ulisses Brigatto
Albino**

MARABÁ-PA

2018

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Biblioteca II da UNIFESSPA. CAMAR, Marabá, PA

Licar, Isabella Bianck Nascimento

Alimentos nos resíduos sólidos domésticos de quatro bairros do núcleo Nova Marabá da cidade de Marabá – Pa, implicações econômicas e ambientais / Isabella Bianck Nascimento Licar; orientador, Ulisses Brigatto Albino. — 2018.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Campus Universitário de Marabá, Instituto de Ciências Exatas, Faculdade de Química, Curso de Licenciatura em Ciências Naturais, Marabá, 2018.

1. Lixo – Eliminação. 2. Educação ambiental 3. Reaproveitamento (Sobras, refugos, etc.). 4. Consumo (Economia). I. Albino, Ulisses Brigatto, orient. II. Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. III. Título.

CDD: 22. ed.: 363.7285

Isabella Bianck Nascimento Licar

**ALIMENTOS NOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS DE QUATRO BAIROS
DO NÚCLEO NOVA MARABÁ DA CIDADE DE MARABÁ – PA, IMPLICAÇÕES
ECONÔMICAS E AMBIENTAIS**

**Trabalho de conclusão de curso de
graduação apresentado ao Instituto de
Ciências Exatas da Universidade Federal
do Sul e Sudeste do Pará, como requisito
parcial para a obtenção do grau em
Licenciatura em Ciências Naturais.**

**Orientador: Prof. Dr. Ulisses Brigatto
Albino**

Banca Examinadora:

Dr. Ulisses Brigatto Albino
Faculdade de Química

Dr. Sebastião da Cruz Silva
Faculdade de Química

Dr. John Bernardo Vilca Neira
Faculdade de Engenharia de Materiais

MARABÁ-PA

2018

Dedico este trabalho a Deus primeiramente que me capacitou a concluí-lo, a meus pais, meu esposo e ao meu orientador, obrigada a todos pela parceria!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me capacitado em todos os momentos, principalmente nos momentos em que pensei em desistir, e por ter colocado pessoas tão maravilhosas em minha vida, por assim dizer, meus pais! Seu Abimael e dona Antonia, obrigada por sempre estarem comigo, por me motivarem todos os dias a correr atrás de meus sonhos e a nunca desistir deles, tudo o que sou e tudo o que conquistei até hoje devo a vocês!

Outra pessoa que também agradeço e que sem dúvidas faz parte dessa conquista é você Elton Alves, meu esposo querido. Obrigada por ter me apoiado e ter me ajudado em muitas coisas, só você sabe de perto o que passei e o que senti as vezes que chorei e que tive medo e as inúmeras vezes que pensei em desistir. Mais teu companheirismo e exemplo foram fundamentais para que eu conseguisse passar por tudo isso, obrigada.

E por fim e não menos importante, agradeço a você meu orientador, Prof. Dr. Ulisses Brigatto, sua paciência, serenidade e parceria foram fundamentais para que esse trabalho fosse finalizado com êxito. Obrigada pela preocupação, pelo incentivo e pelo apoio, você é show!

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, muito obrigado.

RESUMO

À medida que a população vem aumentando e o mundo se modernizando, vários impactos ambientais vêm sendo causados, principalmente com a produção de resíduos sólidos, que possui em sua composição um alto índice de matéria orgânica. Neste trabalho o objeto de estudo foi a matéria orgânica presente no lixo doméstico, o objetivo foi quantificar e identificar alimentos na fração orgânica estimando-se o desperdício diário e mensal. Através de coletas em dias, lugares e classe sociais distintas, foi possível fazer uma breve análise dos resíduos recolhidos, constatando-se então um grau elevado de desperdício, principalmente nos bairros de classe social baixa. Para que esse quadro mude, medidas educativas e de conscientização seriam ótimas ferramentas para fazer com que a população compreenda a importância da reutilização e da redução desses resíduos, tanto para o meio ambiente, assim como para a economia.

PALAVRAS-CHAVE – Resíduos sólidos domiciliares, Orgânico, Economia, Educação ambiental.

ABSTRACT

Located at the southeast Pará region, Marabá city have a significant population, because it, is necessary to understand how this population behaves with regard to the solid waste that is daily discarded from their homes. For this was possible, this study was carried out. On this work, organic matter presente on household waste was the study object. Samples was colected on distinct days, places and social classes. Was made an analysis about the wastage food, especially in low-class neighborhoods. In order for this framework to change, educational and awareness-raising measures would be great tools to make the population understand the importance of reuse and reduction of these wastes, both for the environment and for the economy.

Keywords - Household solid waste, Organic, Economics, environmental education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01-	Área correspondente a uma das folhas escolhida para coleta das amostras.....	23
FIGURA 02 -	Momento em que as amostras estavam sendo coletadas.....	23
FIGURA 03 -	Coleta das amostras.....	24
FIGURA04 -	Sala sendo preparada para recebimento e descarte dos materiais colhidos.....	25
FIGURA 05 -	Materiais para limpeza do ambiente e para proteção individual contra possíveis contaminações	25
FIGURA 06 -	Balança utilizada para pesagem dos resíduos orgânicos	26
FIGURA 07 -	Momento da separação dos componentes das amostras de resíduos sólidos	26

LISTA DE GRAFICOS

GRAFICO 1 –	Porcentagens de alimentos e demais materiais (descarte) no lixo orgânico de quatro bairros do núcleo Nova Marabá – Marabá-PA. As letras correspondem ao resultado do Teste de Tukey, com 5% de significância.....	28
GRAFICO 2 –	Alimentos mais comumente encontrados no resíduo orgânico analisado.....	29

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 –	Massa de resíduos coletados em 1 mês, a porcentagem de matéria orgânica registrada neste resíduo, a porcentagem de alimentos registrada na matéria orgânica e a estimativa da massa de alimentos mensalmente desperdiçados em cada um dos bairros analisados.....	29
TABELA 2 –	Estimativa do valor econômico dos alimentos desperdiçados mensalmente no resíduo sólido doméstico de quatro bairros do núcleo Nova Marabá – Marabá – PA.....	30

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVOS.....	14
2.1. Geral.....	14
2.2. Específicos.....	14
3. REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	15
3.1. Classificação do lixo.....	15
3.2. Origem e classificação dos resíduos.....	15
3.3. Legislação e resíduos sólidos.....	16
3.4 Os lixões e os aterros sanitários.....	17
3.5. Matéria orgânica nos resíduos sólidos.....	18
3.6. Soluções para a matéria orgânica.....	19
3.6.1. Metano.....	19
3.6.2. Compostagem.....	20
4. MATERIAIS E METODOS.....	22
4.1. Área de estudo.....	22
4.2. Coletas.....	22
4.3. Processamento das Amostras.....	24
4.4. Análise de Dados.....	26
5. RESULTADOS E DISCUSOES.....	28
5.1. Resultado da Análise Geral das Amostras de Resíduos Sólidos Urbanos....	28
5.2. Aspectos Socioeconômicos dos Resíduos Sólidos Coletados.....	30
6. CONCLUSÕES.....	32
REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

A produção de resíduos sólidos vem aumentando significativamente na medida em que o mundo vem se modernizando e com isso vários impactos ambientais vêm sendo causados. Para que houvesse uma mudança nessa estatística, uma atitude conjunta entre governos e sociedade teve que ser tomada, com a finalidade de reduzir e prevenir o meio ambiente de danos maiores.

A lei nº12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos prevê que haja uma diminuição na produção de resíduos sólidos através do incentivo de novas práticas que permitam o reaproveitamento de tudo o que ainda possua utilidade (reciclagem), e aos resíduos ou materiais que não produzam algum valor econômico ou que sejam classificados como contaminados, que sejam descartados de forma adequada para que posteriormente não sejam gerados danos maiores no ambiente.

Em nossa região os materiais que mais facilmente podemos encontrar descartadas são originados de atividades domésticas, possuindo em sua composição muita matéria orgânica, que posteriormente podem ser usadas como adubo orgânico através do processo de compostagem, além de outros materiais que possuem uma facilidade de compra muito grande, como papéis, vidros, plásticos e muitos outros materiais que fazem parte do cotidiano da maioria das famílias de nossa região. Todos estes materiais podem se tornar posteriormente grandes geradores de renda pelo grande potencial de reciclagem que possuem.

Entretanto o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, que se refere a todo o ciclo do lixo, (coleta, transporte, tratamento e destinação final), acabou se tornando um dos grandes desafios de nossa atualidade e sociedade, pois o volume de resíduos descartados aumentou consideravelmente como reflexo do aumento populacional, do consumo desenfreado e das mudanças no poder econômico. Automaticamente aumentou-se também o volume de resíduos sólidos descartados de forma inadequada em ambientes inapropriados que na maioria dos casos são caracterizados como lixões a céu aberto, que em nossa região não possui suporte suficiente para receber tal descarte, nossa população não possui conhecimento suficiente acerca de reaproveitamento de materiais, compostagem e muito menos de coleta seletiva.

E é partindo desse contexto que este trabalho foi produzido, para poder através das análises gravimétricas constatar que além dos problemas ambientais e de saúde, a má gestão desses materiais pode comprometer e afetar diretamente a imagem e o desenvolvimento de uma localidade, além de contribuir de forma a agravar ainda mais as desigualdades sociais. Isso devido principalmente à falta de instrumentos adequados que tornam as leis impraticáveis!

Trabalhos realizados por formandos em Ciências Naturais no ano de 2016 mostraram que a população de Marabá gera muita matéria orgânica no resíduo doméstico, um problema ambiental, uma vez que é essa fração do resíduo que gera o chorume e os gases de efeito estufa na decomposição, um problema de logística, por ser a parte mais pesada do resíduo urbano, encarecendo e dificultando a coleta, um problema de saúde, uma vez que a matéria orgânica, sobretudo os restos de alimentos são os principais atrativos para animais e vetores de doenças enquanto aguardam a coleta nos pontos de descarte e, ainda, um problema econômico para as famílias, uma vez que alimentos desperdiçados têm um custo que pode ser significativo na renda familiar.

Segundo a literatura especializada (Moura et al., 2012), matéria orgânica no resíduo doméstico é um indicador de riqueza, uma vez que a população rica desperdiça mais alimentos que a população pobre. Isso não foi constatado nos trabalhos realizados (Oliveira e Dias, 2016; Meneses e Tavares, 2016). Segundo a FAO (2011), um terço de todo o alimento produzido no mundo se perde. As perdas se dão em todas as fases da cadeia produtiva, desde a agricultura até o consumidor final. Quando a perda ocorre nesta fase (o consumidor final), implica em problemas econômicos e sociais, uma vez que os produtos foram comprados e não foram consumidos (Mirabela et al., 2014). Bairros considerados muito carentes pela secretaria de urbanismo da prefeitura de Marabá apresentam porcentagens elevadas de matéria orgânica. A fim de se verificar o quanto da matéria orgânica do resíduo doméstico de quatro bairros do núcleo Nova Marabá é composto por alimentos, foi realizado este trabalho, intencionando-se entender a problemática e propor soluções viáveis dentro de um contexto ambiental.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Determinar a quantidade e a variedade de alimentos descartados no resíduo sólido orgânico em bairros estruturados e não estruturados do núcleo Nova Marabá da cidade de Marabá – PA.

2.2 Objetivos específicos

- Coletar e analisar resíduo orgânico em quatro bairros do núcleo Nova Marabá em datas variadas.
- Determinar o peso de cada tipo de material encontrado no resíduo orgânico.
- Comparar a porcentagem de alimentos e rejeitos nos quatro bairros analisados.
- Identificar os alimentos mais comumente descartados.
- Estimar o valor econômico dos alimentos descartados mensalmente.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 CLASSIFICAÇÕES DO LIXO

De acordo com a história, a palavra lixo é um termo de origem latim “lix” que significa “cinzas”, isso porque em tempos passados, boa parte dos resíduos domésticos eram queimados, sobrando assim, apenas cinzas, que era sem valor e sem uso. Da mesma forma, o lixo é classificado no dicionário Aurélio como algo inútil, velho ou sem valor. Já o classificando tecnicamente, o termo mais utilizado hoje para o “lixo” é “resíduo sólido”. Reconhecendo-se a sua importância atualmente, entende-se que os resíduos sólidos são materiais que podem posteriormente ser reutilizados com diversas finalidades (BARBOSA, 2000).

Em períodos iniciais a humanidade se abastecia basicamente de materiais naturais e, muitas vezes orgânicos, que, depois de descartados, rapidamente eram decompostos e desapareciam do ambiente e essa prática se mantém até os dias atuais. Só que com o passar dos anos, o homem foi criando hábitos que lhes davam maiores confortos, como moradias, utensílios domésticos, cultivo e criação de animais e com isso, automaticamente iam se aumentando a produção de lixo, mas nada prejudicial ou alarmante. No século XVII com a revolução industrial e, mais precisamente, a descoberta dos polímeros de petróleo (plásticos e borrachas), muitos dos nossos utensílios e embalagens passaram a ser confeccionados com esses produtos, o “lixo” começou a mudar completamente suas características, e muito dos materiais produzidos passaram a não ser biodegradáveis, o que gera os acúmulos (PINHEIRO MATHEUS, 2014).

3.2 ORIGEM E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei N^o 12.305, de agosto de 2010, define Resíduos Sólidos como:

“Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.”

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos os resíduos sólidos são divididos por categorias como: Resíduo sólido doméstico; Resíduo sólido do comércio; Resíduo sólido da indústria; Resíduo sólido hospitalar.

A Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos classifica tais categorias como:

- Resíduo Sólido Doméstico: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades [...]
- Resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- Resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS).

3.3 LEGISLAÇÃO E RESÍDUO SÓLIDO

Até pouco tempo atrás, as leis brasileiras que orientavam sobre o manejo de resíduos em geral, estavam concentradas no Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). As interpretações eram complexas, pois as mesmas leis tratavam de todos os resíduos e, isso gerava muitas “brechas”, de modo que nem sempre o material descartado recebia o devido tratamento. Indústrias lançavam seus efluentes e descartavam seus materiais sólidos como quisessem. A maioria das cidades brasileiras descartava seus resíduos a céu aberto, gerando os “lixões” até hoje difíceis de extinguir. De acordo com Juras (2000) estimava-se que no Brasil pudesse existir uma média de 12.000 lixões a céu aberto espalhados, [...] gerando uma ameaça constante de epidemias, pois os lixões fornecem condições propícias para a proliferação de doenças (ROUQUAYROL; ALMEIDA FILHO, 1999). Além da liberação de gases, a decomposição do lixo gera o chorume, líquido que contamina o solo e a água por compostos orgânicos e íons metálicos (BRAGA et al. 2002). Ainda com todos os perigos existentes nos lixões, existem pessoas que arriscam tanto a saúde como a vida “garimpando” resíduos na mais completa insalubridade.

Até que no ano de 2010, foi instituída, no Brasil a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010– Política Nacional de Resíduos Sólidos que trata especificamente de materiais “sólidos”. Esta lei disciplina o manejo de resíduos e estabelece as devidas responsabilidades, atribuindo às prefeituras o cuidado somente com resíduos sólidos domésticos e de logradouros públicos. Segundo a Lei, resíduos oriundos da indústria e do comércio devem ser gerenciados e destinados pelas próprias empresas, o que vem gerando, em grandes centros, novos nichos de mercado, com o surgimento das empresas de “destinação de resíduos”.

Conforme Nelson (2014, p.4):

“A “responsabilidade pós-consumo” (RPC) refere-se à responsabilidade dos fabricantes, distribuidores ou importadores de uma série de produtos pela gestão dos resíduos gerados por estes após seu consumo (tais como embalagens, produtos usados, vencidos ou quebrados).”

Já no que diz respeito aos resíduos sólidos domiciliares, Odilon (2016, p.4) ressalta que: “Os resíduos de uma atividade podem ser matéria prima para outra atividade”. Isso significa que a população pode e deve participar de forma ativa nesse processo. O bom gerenciamento desses materiais depende primeiramente da disposição da população em fazer o descarte correto.

Com isso pode-se dizer que quando se mistura todo o material descartado, temos o lixo. Quando fazemos a separação do lixo e encontramos materiais que podem ser reutilizados, temos o resíduo sólido (SILVA e ALMEIDA, 2010).

3.4 OS LIXÕES E OS ATERROS SANITÁRIOS

Uma das coisas mais preocupantes em relação ao lixo é o destino que será dado a ele. Vários destinos podem ser dados à sua disposição final, todavia, o pior deles é o “lixão”, definido como o local no qual se deposita o lixo, sem projeto ou cuidado com a saúde pública e o meio ambiente, sem tratamento e sem qualquer critério de engenharia (BRAGA et al., 2002). Pouco se sabe de como ocorre de fato o gerenciamento desses resíduos, e pela falta de conhecimento, o meio ambiente vem sofrendo maciçamente com isso, principalmente no que diz respeito às águas e ao solo. De acordo com Albino (2014, p.86):

“A prática adotada para disposição final de resíduos sólidos pela maioria dos municípios brasileiros são os vazadouros a céu aberto, comumente chamados lixões. Segundo o IPEA (2012), 50% dos municípios brasileiros apresentam aterros sanitários ou controlados.”

Infelizmente, essa tem sido a forma mais fácil se de livrar daquilo que vem incomodando a população, e através de tais atitudes, gera-se grandes problemas para a saúde pública, além de deixar evidente um grande problema de cunho social. Pois revela a grande desigualdade existente em nosso meio, já que o que sobra e é desperdiçado por alguns é fundamental para a sobrevivência de outros.

Já os aterros sanitários são a opção mais correta e viável a ser tomada. O aterro sanitário é a forma de destinação final mais utilizada no Brasil, atingindo em 2011 o índice de 58,1%. No entanto [...] o lixão ainda continua sendo uma alternativa de disposição final bastante utilizada, apresentando um percentual igual a 17,7% em 2010 (ABRELPE, 2011).

Para SOUTO et al, (2013, p. 86)

“A legislação brasileira, a respeito de resíduos, ganhou forças a partir de 2010 com a lei 12305 (Brasil, 2010), que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Dentre as várias práticas que a PNRS preconiza está a proposta de se eliminar, até o mês de agosto de 2014 todos os lixões a céu aberto do Brasil, devendo estes ser substituídos por aterros sanitários ou aterros controlados que forneçam proteção do solo, da água e do ar.”

Uma das características que tornam essa a pratica mais adequada é o fato de que todo o terreno que irá receber tais materiais é preparado antes. A base do aterro sanitário deve ser constituída por um sistema de drenagem de efluentes líquidos percolados (chorume) acima de uma camada impermeável de polietileno de alta densidade – PEAD, sobre uma camada de solo compactado para evitar o vazamento de material liquido para o solo, evitando assim a contaminação dos lençóis freáticos (GONÇALVES, 2016). Esse é um processo benéfico para a população e para o meio ambiente, pois prevê que todos os dias sejam realizados a cobertura destes resíduos. Com isso, evita-se automaticamente a proliferação de vetores, mau cheiro e poluição visual.

3.5 MATÉRIA ORGÂNICA NOS RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo o Ministério do Meio Ambiente, a matéria orgânica corresponde a mais 50% dos resíduos descartados diariamente em nosso país. Para Tavares e Menezes (2016) “O Lixo Orgânico é o maior problema dos resíduos, ele é produzido nas residências, escolas, e pela própria natureza, desta maneira cita-se como exemplos de matéria orgânica: os restos de alimentos (carnes, vegetais, frutos, cascas de ovos), papel, madeira, ossos, sementes, etc.” Esse grande índice, se mal administrado pode acarretar em grandes prejuízos para a população. Oliveira e Dias (2016) chama a atenção a grande quantidade de matéria orgânica presente no resíduo de modo geral, nos bairros estudados (59%).

“O resíduo doméstico sempre foi considerado “inofensivo”, se comparado ao das indústrias, mas, com o aumento da população, a produção diária dessa fração do resíduo aumentou muito. Estima-se que cada pessoa produza, em média, 1,3 kg de resíduo sólido por dia. Dessa forma, uma pequena cidade de apenas dez mil habitantes produziria cerca de dez toneladas de lixo diariamente. (Odilon, 2016, p. 5).”

3.6 SOLUÇÕES PARA A MATÉRIA ORGÂNICA

Como a matéria orgânica possui um grande “poder” de degradação/decomposição, foram criadas alternativas para que tal matéria não fosse simplesmente descartada, mais pudesse ser reaproveitada, dentre elas estão: Geração de metano e compostagem.

3.6.1 Metano

Grande parte daquilo que é tratado como lixo, pode se tornar um grande tesouro se bem aproveitado, o gás metano, por exemplo, é um gás que pode ser produzido de diversas formas e uma delas é através da decomposição da matéria orgânica.

“Resíduos sólidos ou líquidos constituem fontes de energia alternativa, bem como contribuem muito na questão ambiental, pois a partir de seu uso é possível reduzir potencialmente os impactos ambientais da fonte poluidora. Sua composição é uma mistura de gases, onde o metano e o dióxido de

carbono estão em maiores proporções. O potencial energético do biogás está em função da quantidade de metano contida no gás, o que determina o seu poder calorífico (Karina e Electo, 2006, p. 57).”

Quando os resíduos sólidos são utilizados de forma inadequada, pontos negativos acabam surgindo, como a colaboração no processo do efeito estufa.

“Quando os resíduos sólidos são dispostos de forma inadequada, o gás metano produzido ao invés de ser captado e aproveitado para algum tipo de aproveitamento ou até mesmo a queima para minimizar seu dano ao meio ambiente, é emitido à atmosfera, causando sérios danos, por se tratar de um gás de efeito estufa (COELHO, ALENCAR, et al, 2011, p. 1459).”

O gás metano possui um potencial energético muito bom, podendo sim, ser usado como fonte de energia alternativa. O biogás é uma fonte de energia renovável, que acumula vantagens ambientais, sociais, econômicas e tecnológicas significativas. (COELHO, ALENCAR, et al, 2011).

3.6.2 Compostagem

Outra forma de reutilizar a matéria orgânica descartada é através da compostagem. [...] um processo biológico em que os microrganismos transformam a matéria orgânica, como estrume, folhas, papel e restos de comida, num material semelhante ao solo, a que se chama composto, e que pode ser utilizado como adubo. (Menezes, Tavares, 2016). Assim como no processo natural, restos de plantas e animais se decompõem com o auxílio de fungos, microrganismos e bactérias, esse processo de decomposição torna o solo rico em nutrientes, só que este ocorre de forma mais rápida do que o processo natural. Além de poder ser feitos em qualquer ambiente, até ambientes pequenos como apartamentos.

De acordo com Schalch, et al, (2002, p. 22):

“Dois estágios podem ser identificados nessa transformação: o primeiro é Denominado digestão, e corresponde à fase inicial da fermentação, na qual o material alcança o estado de bioestabilização e a decomposição ainda não se completou. Porém, quando bem caracterizada, a digestão permite que se use o composto como adubo, sem o risco de causar danos às plantas. O segundo estágio, mais longo, é o da maturação, no qual a massa em fermentação atinge a umificação, estado em que o composto apresenta melhores condições como melhorador do solo e fertilizante.”

Adolfo e Monica (2009, p. 15) destacam que:

“As principais vantagens da compostagem no uso do composto no solo referem-se: ao aumento da retenção da umidade do solo em períodos secos,

a preservação do solo contra a erosão, a melhora das propriedades biológicas do solo e aumento da permeabilidade favorecendo o estabelecimento de minhocas e besouros, os quais favorecem o desenvolvimento da terra, fornecimento de macro nutrientes e fornecimento de micronutrientes.”

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Áreas de estudo

O trabalho foi realizado na cidade de Marabá, núcleo Nova Marabá. Cidade localizada no sudeste do estado do Pará, que até o ano de 2016 estimava-se possuir população de 266.932 pessoas de acordo com o senso do IBGE. Localizada, em sua maior parte à margem esquerda do rio Tocantins e, cortada pelo rio Itacaiúnas, dois importantes corpos hídricos da região. Atravessada pela rodovia BR230 a Transamazônica e pela Ferrovia dos Carajás, Marabá é dividida em 5 núcleos distintos: Cidade Nova, Marabá Pioneira, Nova Marabá, São Felix e Morada Nova. O núcleo Nova Marabá, local onde foram realizadas as coletas de material para análise, possui como característica única, bairros nomeados por folhas, das quais ficaram estabelecidas para amostragem através de um levantamento de informações, as folhas 06, 13, 17 e 26, por possuírem características específicas de bairros de classe média-alta e classe baixa, sendo o primeiro relacionado as folhas 17 e 26 e o segundo, as folhas 06 e 13. As informações necessárias para a escolha desses bairros foram disponibilizadas pela secretaria de urbanismo da prefeitura municipal de Marabá.

4.2 Coletas

Foi definido para este trabalho que somente o resíduo sólido orgânico e proveniente de residências seria analisado. As amostras foram colhidas em áreas residenciais (**figura 01**), seguindo o mesmo roteiro de trabalhos anteriores, em 4 lugares estratégicos, já estabelecidos nestes mesmos trabalhos, em dias e horários distintos, tomando-se o cuidado de se coletar antes da passagem do caminhão da empresa que faz o serviço de coleta e destinação de resíduos em Marabá. As mesmas foram feitas de forma individual e com o auxílio de um carro popular que foi preparado com lona plástica para recebimento do material. No dia 17/02/2017, no período da manhã foram iniciadas as coletas, que de forma aleatória foram sendo realizadas (**figura 02**). Definidos os locais de amostragem, em cada coleta um saco de lixo de 20 litros foi preenchido com sacolas deixadas pela população em lixeiras, tomando-se o cuidado de se coletar somente aquelas com características de resíduo orgânico (**figura 03**). Cada saco preenchido era etiquetado, anotando-se na etiqueta o bairro, o dia e a hora da coleta. As amostras eram então conduzidas ao campus II da

Unifesspa, localizado na folha 17, núcleo Nova Marabá. Em um laboratório da faculdade de Química foram feitas as separações e pesagens dos materiais.

FIGURA 01 – ÁREA CORRESPONDENTE A UMA DAS FOLHAS ESCOLHIDAS PARA COLETA DE AMOSTRAS.



FIGURA 02 – MOMENTO EM QUE AS AMOSTRAS ESTAVAM SENDO COLETADAS.



FIGURA 03 – COLETAS DAS AMOSTRAS



4.3. Processamento das amostras

Para o processamento das amostras, preparamos o laboratório de química com lonas de plástico e sacos de lixo, para o descarte dos materiais que posteriormente seriam separados (**figura 04**), utilizamos também álcool em gel, desinfetante, sabão líquido e papéis toalha para limpeza do ambiente e dos utensílios que seriam utilizados. Para o processo de separação dos materiais, foram utilizados equipamentos de proteção individual (EPI's) adequados para este trabalho, que foram: mascarar, luvas e álcool para uma eventual contaminação (**figura 05**). Além desses materiais fizemos o uso de uma balança de precisão (**figura 06**). A partir daí, foi dado início ao processo de separação em si.

Cada uma das sacolas foi sendo abertas de acordo com seus respectivos bairros, cada uma delas contendo amostras de diversos tipos, assim como, sapatos, brinquedos, retalhos de panos, dentre outros materiais pertencentes às diversas categorias existentes de lixos. Como o foco principal desta pesquisa eram/são os lixos orgânicos, todo e qualquer outro tipo de material foi descartado. Todos os materiais orgânicos encontrados foram colocados em um balcão, todos separados por grupos, por exemplo: arroz, feijão, cascas de frutas e verduras e assim por diante, de acordo

com o que ia sendo encontrado (**figuras 07**). Após essa separação, cada grupo ia sendo pesado e os pesos sendo devidamente anotados. Ao final todo o material separado foi devidamente embalado e descartado de forma habitual. Finalizadas as coletas e pesagem geral, todos os dados obtidos foram organizados em planilhas.

FIGURA 04 – SALA SENDO PREPARADA PARA RECEBIMENTO E DESCARTE DOS MATERIAIS COLHIDOS.



FIGURA 05 – MATERIAIS PARA LIMPEZA DO AMBIENTE E PARA PROTEÇÃO INDIVIDUAL CONTRA POSSIVEIS CONTAMINAÇÕES.



FIGURA 06 – BALANÇA UTILIZADA PARA PESAGEM DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS.



FIGURAS 07 – MOMENTO DA SEPARAÇÃO DOS COMPONENTES DAS AMOSTRAS DE RESÍDUOS SÓLIDOS.



4.4 Análises dos dados

A primeira análise realizada foi a separação do material orgânico em “descarte” e “alimentos”. Cascas de vegetais, sementes, ossos e retalhos de carne e frango, espinhas e escamas de peixes, fezes de animais etc. foram considerados “descarte”. Frutas, inteiras ou partes, vegetais como cebolas, tomates, repolho, são muito comuns, pães e pedaços de bolos e cuscuz, arroz e feijão cozidos, macarrão, foram considerados “alimentos”.

Num primeiro processo foi calculada, em cada coleta e em cada bairro, a porcentagem de alimento e descarte nas amostras colhidas. Uma vez que são três coletas, esses números foram analisados no software Assistat, foi realizada uma análise de variância através do teste de Tukey para se comparar as porcentagens em bairros “ricos” e bairros “pobres”. Esses dados de porcentagem foram utilizados em seguida para se estimar, com base em informações do serviço de coleta e destinação de resíduos de Marabá, o quanto cada bairro gera de matéria orgânica, o quanto dessa matéria orgânica é composto por alimentos e, os alimentos mais comumente encontrados no resíduo foram utilizados para se estimar o valor econômico que cada bairro desperdiça mensalmente em alimentos.

5 RESULTADOS E DISCUSSOES

5.1 Resultados da análise geral das amostras de resíduos sólidos urbanos

Foram coletadas no total, 12 amostras de resíduo orgânico, 3 em cada um dos 4 bairros analisados e em datas diferentes. Os pesos totais dessas 12 amostras somam 21,06 Quilogramas e, neste material, 8,9 quilogramas aproximadamente corresponderam a alimentos descartados, ou seja, 42,1%. Analisando-se por bairro (gráfico 1), a maior porcentagem de alimentos encontrada no resíduo orgânico foi no bairro Folha 06 (57,6%), 21,3% a mais que o encontrado na Folha 26, que apresentou 36,3% de alimentos no resíduo orgânico, a menor porcentagem.

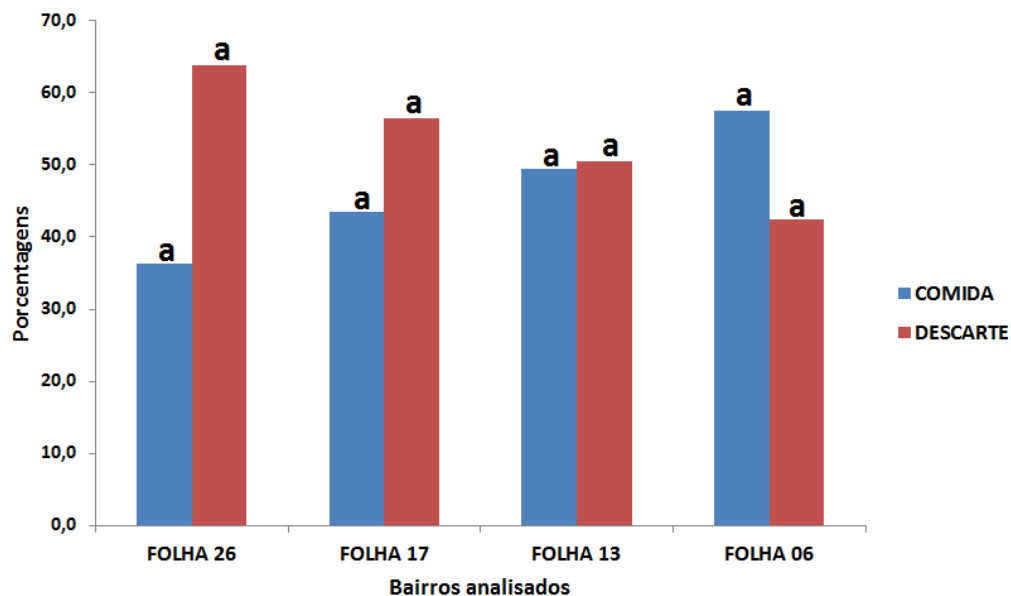


Gráfico 1 – Porcentagens de alimentos e demais materiais (descarte) no lixo orgânico de quatro bairros do núcleo Nova Marabá – Marabá-PA. As letras correspondem ao resultado do Teste de Tukey, com 5% de significância.

Apesar da diferença de 21,3% nas quantidades de alimentos observada entre os bairros folha 26 e folha 06, a análise de variância por Teste de Tukey revelou não ser significativa. Provavelmente, a não significância nas diferenças das médias se deve à grande variação nas quantidades de um dia para outro, mas de qualquer forma, esta análise estatística mostra não haver diferença no padrão de descarte de

alimentos em populações com diferentes poderes aquisitivos na região da Nova Marabá.

Os alimentos mais comumente encontrados na fração orgânica do resíduo analisado (gráfico 2) foram arroz cozido, frutas, verduras (tomate, cebola, repolho), pão e bolos. Outros alimentos como retalhos de carne, frango e peixe aparecem em menor proporção e não foram inclusos na estimativa econômica dos alimentos desperdiçados.

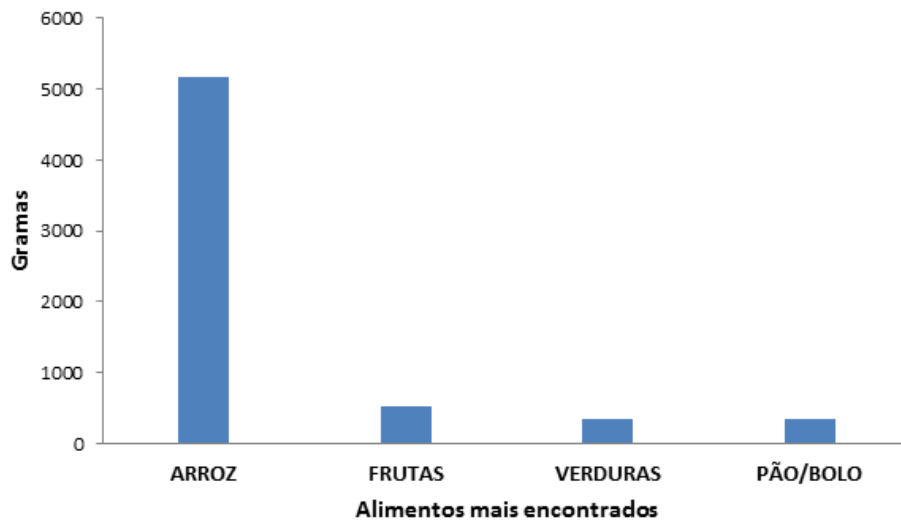


gráfico 2 – Alimentos mais comumente encontrados no resíduo orgânico analisado.

Considerando os dados fornecidos pela secretaria de urbanismo da prefeitura municipal de Marabá, a respeito das toneladas de resíduos coletados mensalmente nos quatro bairros analisados, foi possível se estimar, com base nas porcentagens registradas, o quanto de alimentos os moradores destes bairros têm desperdiçado mensalmente (tabela 1).

Tabela1 – Massa de resíduos coletados em 1 mês, a porcentagem de matéria orgânica registrada neste resíduo, a porcentagem de alimentos registrada na matéria orgânica e a estimativa da massa de alimentos mensalmente desperdiçados em cada um dos bairros analisados.

	Kg de resíduo	% orgânico	Kg orgânico	% comida	Kg comida
FOLHA 26	21.684,0	35,8	7.762,87	36,3	2.817,9
FOLHA 17	69.420,0	60,1	41.721,42	43,5	18.148,8
FOLHA 13	40.664,0	58,9	23.951,09	49,5	11.855,8
FOLHA 06	91.052,0	41,1	37.422,37	57,6	21.555,3

Para se obter os valores expressos na tabela 1, foi necessário utilizar dados obtidos em outros trabalhos já realizados nas áreas estudadas, Oliveira e Dias (2016) estudaram a composição do resíduo sólido doméstico nestes bairros, apresentando em seu trabalho a porcentagem de matéria orgânica. Meneses e Tavares (2016) calcularam a geração “per capita” de resíduos sólidos domésticos em todo o núcleo Nova Marabá, uma vez que a secretaria de urbanismo dispõe somente dos valores obtidos com a coleta em cada núcleo. Unindo então os dados desses três trabalhos (Oliveira e Dias (2016), Meneses e Tavares (2016) e este), foi possível se estimar o quanto de alimentos cada um dos 4 bairros desperdiça em 1 mês. Considerando as porcentagens obtidas e as tonelagens calculadas, a estimativa é que esses quatro bairros juntos destinem ao aterro controlado de Marabá mensalmente, 54,4 toneladas de alimentos, separando por tipo de alimento, levando em conta os mais comumente encontrados, os dados da tabela 2 dão uma ideia do tamanho do desperdício.

Tabela 2 – Estimativa do valor econômico dos alimentos desperdiçados mensalmente no resíduo sólido doméstico de quatro bairros do núcleo Nova Marabá – Marabá – PA.

	%	Kg estimado	R\$/Kg	R\$/mês
ARROZ	58,24	22960,00*	3,35	76.916,00
FRUTAS	5,94	3262,70	5,33	17.390,03
VERDURAS	4,04	2196,90	2,20	4.833,10
PÃO/BOLO	3,96	2153,00	10,00	21.530,30
			R\$ total	120.669,40

*Calculado o peso em arroz cru.

Segundo o site Yahoo resposta, o arroz, após o cozimento pesa 27,5% a mais, sendo assim, 31969,6 kg de arroz cozido jogado no lixo, provêm de 22960,46 kg de arroz cru.

5.2 Aspectos socioeconômicos dos resíduos sólidos coletados

Conforme observado, as análises puderam comprovar o contrário do que a tempos vinha sendo tratado como “regra”, especificamente em nossa região. Trata-se da afirmativa de que classes que possuem um maior poder aquisitivo em relação às

outras desperdiçam mais matéria orgânica, supondo que as pessoas de menor poder econômico, ou classes sociais mais baixas, aproveitam melhor os alimentos, evitando assim possíveis desperdícios e automaticamente geração de custos. Entretanto, a pesquisa constatou que as maiores médias de desperdício obtidas foram registradas em bairros de classe baixa. De acordo com Denisson (1996) e Sunarto (2014) o poder econômico e o nível de educação de uma comunidade se refletem no lixo que produzem e de fato foi possível observar essa afirmativa. Os resultados obtidos através das análises nos mostram que, por exemplo, na folha 26, bairro conhecido como sendo de classe alta teve uma taxa de desperdício 21,3% a menos do que na folha 06 um dos bairros de classe baixa da Nova Marabá. Isso nos mostra que existe pouca “educação ambiental”, usada até de forma inconsciente, não existe preparo mínimo ou conhecimentos prévios que os direcionem a um melhor manejo ou aproveitamento desses resíduos, resultando em grande desperdício de matéria orgânica.

6 CONCLUSÕES

O desenvolvimento do presente estudo foi de suma importância, pois possibilitou uma análise de como os resíduos sólidos domiciliares tem sido mal aproveitados, sendo confirmado através da grande quantidade de resíduos encontrados, principalmente nos bairros de baixo poder aquisitivo.

De acordo com as pesquisas e análises feitas, os bairros que possuem os maiores índices de desperdício de alimentos são os bairros da folha 06 e da folha 13, já os bairros de folha 26 e 17, indicados como bairros de classe econômica média/alta, possuem apenas índices elevados de matéria de descarte (rejeitos).

A partir de todas as análises feitas, foi possível perceber que ambas as classes sociais não dão a devida importância ao meio ambiente, resultado da falta de instrução escolar e domiciliar acerca da educação ambiental, e de investimentos prévios por parte do governo de nossa cidade. Desta forma, nota-se que existe sim uma diferença socioeconômica entre ambos os setores, entretanto, são semelhantes entre si no que diz respeito à responsabilidade ambiental.

Diante desta logística implantada acerca do reaproveitamento, coleta e destinação final de Resíduos Sólidos Urbanos, entendeu-se, através das análises estudadas que existem problemas que necessitam de soluções urgentes, como por exemplo, reduzir o desperdício de matéria orgânica transformando-a em compostagem ou simplesmente diminuindo a geração de resíduos através de alternativas educacionais.

Dada à importância da pesquisa e do tema, torna-se necessário desenvolver projetos sobre educação ambiental e programas de economia doméstica que visem sensibilizar a população sobre o aproveitamento destes recursos.

REFERÊNCIAS

- BELI, E.; et al. **Recuperação da área degradada pelo lixão areia branca de Espírito Santo do Pinhal – SP**, 2005.
- BRINGHENTI, J. **Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e da participação da população**. São Paulo, 2004.
- FARIAS, A. N. Z. **Desperdício de alimentos e situação dos resíduos orgânicos na feira do produtor rural no município de Boa Vista – RR**. Boa Vista – RR, 2012.
- FAUSTINO, J. J. **Lixo orgânico em Santarém, PA – Problemática e oportunidades**. Santarém – PA, 2013
- FERREIRA, J. A.; ANJOS, C. A. **Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais**.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. <http://www.fao.org/food-loss-and-food-waste/en/>. Acessado em 02 de março de 2018.
- JACOBI, P. R.; BENSON, G. R. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade**. São Paulo, 2011.
- JURAS, I. A. G. **Destino dos resíduos sólidos e legislação sobre o tema**. Brasília – DF, 2000.
- LIMA, D. M.; ALCANTARA, M. H. S. **Análise gravimétrica de resíduos sólidos urbanos domésticos na Marabá Pioneira – Marabá – PA**. Marabá – PA, 2016. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará.
- LUIZ, A. et al. **Resíduos sólidos: uma revisão bibliográfica**. Tocantins.
- MENESES, E.B.; TAVARES, N.S. **Análise Gravimétrica de Resíduos Sólidos Urbanos Domésticos da Folha 33 - Nova Marabá – Marabá – Pará**. 2016. 42 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Marabá, 2016.
- MIRABELLA, n.; CASTELLANI, V.; SALA, S. Current options for the valorization of food manufacturing waste: a review. *Journal of Cleaner Production*. v. 65. p. 28-41. 2014.
- MOURA, A.A.; Lima, W.S.; Archanjo, C.R. 2012. Análise da composição gravimétrica de resíduos sólidos urbanos: Estudo de caso - Município de Itaúna- MG. *SynThesis Revista Digital FAPAM*, n.3, p. 4-16.
- OLIVEIRA, E.F.S.; DIAS, R. da S. **Análise gravimétrica de resíduos sólidos domésticos de cinco bairros do núcleo nova marabá, município de marabá-PA**. 2016. 39 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Marabá, 2016.

PEREIRA, A. P.; GONÇALVES, M. M. **Compostagem domestica de resíduos alimentares**. Pensamento plural. Revista científica do UNIFAE, São João da Boa Vista, v. 5, n. 2, 2011.

RIBEIRO, T. F.; LIMA, S. C. **Coleta seletiva de lixo domiciliar – estudo de casos**. Uberlândia, 2000.

RICHTER, L. T. **A importância da conscientização e da coleta seletiva no município de Palmitos – SC**. Medianeira, 2014.

RODRIGUES, B. S.; GOES, A. D. D. S. A.; FERNANDES, Y. J. **Perfil da sociedade Natalense frente aos resíduos sólidos urbanos sob o olhar do gari**. Rio Grande do Norte, 2014.

ROYA, B. et al. **Biogás – uma energia limpa**. Revista eletrônica Novo Enfoque, ano 2011, v. 13, n. 13, p. 142 – 149.

SCHALCH, V.; et al. **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. São Carlos, 2002.

SILVA, W. S.; et al. **Análise gravimétrica de resíduos sólidos na cidade de Senador José Porfirio – PA**.

SOUTO, F. B.; RAIMAN, M. P.; ALBINO, U. B. **Resíduos sólidos urbanos em Porto de Moz – PA: problemas e oportunidades**. Revista Geográfica Acadêmica. v. 7, n. 2. Boa Vista-RR: 2013. P. 85 – 94.

VELLOSO, M. P.; VALADARES, J. C.; SANTOS, E. M. **A coleta de lixo domiciliar na cidade do Rio de Janeiro: um estudo de caso baseado na percepção do trabalhador**. 1995.