



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL E AMBIENTAL  
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

**ANGELO MIGUEL FERNANDES LEAL**

**CARACTERIZAÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA  
EMPRESA PARAIBANA DE ABASTECIMENTO E SERVIÇOS  
AGRÍCOLAS (EMPASA)**

João Pessoa - PB  
Junho de 2018

ANGELO MIGUEL FERNANDES LEAL

**CARACTERIZAÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA EMPRESA  
PARAIBANA DE ABASTECIMENTO AGRÍCOLA (EMPASA)**

Trabalho de conclusão de curso (TCC) apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientadora: Professora Dra. Claudia Coutinho de Nóbrega.

João Pessoa  
Junho de 2018

**Catalogação na publicação  
Seção de Catalogação e Classificação**

L435c Leal, Angelo Miguel Fernandes.

Caracterização gravimétrica dos Resíduos Sólidos da  
Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas  
(EMPASA). / Angelo Miguel Fernandes Leal. - João  
Pessoa, 2018.

38 f.

Orientação: Claudia Coutinho Nóbrega.  
Monografia (Graduação) - UFPB/CT.

1. Gestão de Resíduos sólidos. 2. Resíduo Orgânico. 3.  
Gravimetria. 4. Central de Abastecimento. I. Nóbrega,  
Claudia Coutinho. II. Título.

UFPB/BC

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

**ANGELO MIGUEL FERNANDES LEAL**

### **CARACTERIZAÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA EMPRESA PARAIBANA DE ABASTECIMENTO E SERVIÇOS AGRÍCOLAS (EMPASA)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em 07/06/2018 perante a seguinte Comissão Julgadora:

Professora Dra. Claudia Coutinho Nóbrega  
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

Professora Dra. Karine Cristiane de Oliveira Souza  
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental do CT/UFPB

Silvana Alves dos Santos  
Gestora Ambiental - Empresa Paraibana de Abastecimento e  
Serviços agrícolas - EMPASA

---

Prof. Elisângela Maria Rodrigues Rocha  
Coordenadora do Curso de Graduação em Engenharia Ambiental

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Socorro e João Angelo, pelo apoio e pela manutenção da minha segurança e estabilidade.

À minha tia Onilma, que sempre me foi um exemplo de ser humano, de mulher, de pesquisadora e que permanece presente na memória de todos que a conheceram.

À Professora Cláudia Coutinho Nóbrega pela orientação, apoio e empatia que foram fundamentais para conclusão deste trabalho.

À Silvana e Tarcísio da EMPASA por todo suporte enquanto executava meu estágio.

Aos Professores do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da UFPB.

Aos meus queridos amigos Ceres, Flora, Alex, Iana, Mada que me encorajaram a finalizar minha graduação.

Aos meus colegas e amigos do curso de Engenharia Ambiental.

À Amanda e Jaqueline, pelos momentos de estudo e alegria durante o PIBIC no LARHENA e o intercambio na França.

À minha família em geral, pelo apoio e pela amizade.

## RESUMO

Compreender a composição dos resíduos é o primeiro passo para melhoria no gerenciamento dos mesmos. A partir do diagnóstico dos materiais descartados é possível direcionar políticas públicas e principalmente entender as possibilidades disponíveis no seu manejo. O presente trabalho examinou os resíduos sólidos gerados na Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas (EMPASA), através da caracterização gravimétrica por amostragem durante 5 dias, obtendo a constituição dos resíduos e a flutuação de seus percentuais durante os dias estudados. Os resultados da análise indicaram valores médios de matéria orgânica de 98,12% da composição total, justificados pelo teor da atividade da empresa. Os resíduos orgânicos são em sua totalidade alimentos comercializados dentro da EMPASA, descartados por conta da perda de valor de mercado, porém excelentes insumos para o processo de compostagem, realizado no local. Os resíduos secos encontrados são em sua maioria: papel, plástico e madeira, também se destaca a presença de embalagens com contaminantes químicos. Foram realizadas estimativas sobre os ganhos com venda de composto e com a reciclagem dos resíduos secos, obteve-se um valor de R\$ 43.433 (quarenta e três mil quatrocentos e trinta e três reais) de lucro líquido anual.

**Palavras-chave:** Gestão de resíduos sólidos. Resíduo orgânico. Gravimetria. Central de Abastecimento.

## **ABSTRACT**

Understanding waste composition is the first step in improving waste management. From the diagnosis of discarded materials it is possible to direct public policies and understand the possibilities available in their management. The present work examined the solid waste generated in the Company of Agricultural Supply and Services (EMPASA), located in the Brazilian state of Paraiba, through gravimetric characterization using sampling for 5 days, obtaining the waste constitution and its percentages fluctuation during the studied days. The results indicate average values of organic matter around 98.12%, justified by the activity of the company. The organic waste are basically food marketed within the company, discarded due to the loss of market value, but excellent inputs for the composting process. The dry waste found are mostly: paper, plastic and wood, also it was found of packages with chemical contaminants. It was realized the estimates of the gains from selling compost and recycling of the dry waste following methods found in bibliography, the value obtained was R\$ 43.433 (forty-three thousand, four hundred and thirty-three reais) of annual net income.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1: Vista aérea da área de estudo. ....	13
Figura 2: Localização do bairro Cristo Redentor. ....	13
Figura 3: despejo dos resíduos das amostras sobre lona. ....	15
Figura 4: Mistura do volume total disposto na lona. ....	16
Figura 5: Fluxograma do quarteamento.....	16
Figura 6: Gráfico de rosca com o percentual de cada resíduo.....	18
Figura 7: Percentual dos resíduos secos em relação ao resultado total. ....	18
Figura 8: Produção de alumínio durante a semana de estudo. ....	21
Figura 9: Produção de matéria orgânica durante a semana de estudo. ....	21
Figura 10: Produção de madeira durante a semana de estudo. ....	22
Figura 11: Produção de plástico durante a semana de estudo. ....	22
Figura 12: Produção de isopor durante a semana de estudo. ....	22
Figura 13: Produção de papel durante a semana de estudo. ....	22

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: tipificação dos resíduos segundo a fonte geradora.....	5
Tabela 2: Tipificação de resíduos empregada na pesquisa.....	14
Tabela 3: Resultado da pesagem das amostras.....	17
Tabela 4: Distribuição percentual dos resíduos da EMPASA.....	17
Tabela 5: Total de resíduo produzido pela EMPASA em diferentes escalas de tempo.	19
Tabela 6: Produção total média de matéria orgânica em diferentes escalas de tempo...	19
Tabela 7: Produção total média para os resíduos secos em diferentes escalas de tempo.	20
Tabela 8: Lucro líquido potencial para cada tipo de resíduo.....	23

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ABREPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção  
CEASA – Central de Abastecimento  
CIDAGRO - Companhia Integrada de Desenvolvimento Agropecuário do Estado da Paraíba  
CIDHORT - Cidade Hortigranjeira da Paraíba S/A  
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente  
EMPASA – Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas  
FAO - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação  
IAEA – Agência Internacional de Energia Atômica  
IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal  
NBR - Norma Brasileira  
PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos  
PGRIS - Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos  
RS – Resíduos Sólidos  
RSU – Resíduos Sólidos Urbanos  
RSS - Resíduos de Serviços de Saúde  
WWF - Fundo Mundial para a Natureza

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>3</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	3
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
<b>3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>4</b>
3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS.....	4
3.1.1 Conceito de Resíduos Sólidos .....	4
3.1.2 Classificação de Resíduos Sólidos .....	4
3.1.2.1 Pelos danos potenciais ao meio ambiente.....	4
3.1.2.2 Pela fonte geradora .....	5
3.2 AS CEASAS.....	10
3.2.1 A EMPASA .....	11
3.3 ANÁLISE GRAVIMÉTRICA .....	12
<b>4. METODOLOGIA.....</b>	<b>13</b>
4.1 Caracterização da área de estudo .....	13
4.2 Estudo Gravimétrico.....	14
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>17</b>
5.1 Distribuição temporal dos resultados .....	21
5.2 Potencial de mercado dos resíduos .....	23
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>24</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>25</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Gustavsson et al. (2011) relataram que cerca de 1.3 bilhão de toneladas de alimentos são desperdiçadas todos os anos em escala global, em 2013, a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) informou que este valor era de 1.6 bilhão de toneladas. Mesmo com a falta de acurácia na quantificação dos alimentos descartados, devido à falta de dados e ambiguidade de definições (GARRONE et al., 2014), o que se desperdiça no mundo por ano é equivalente a quase um terço dos alimentos produzidos anualmente para consumo humano, capaz de alimentar 2 bilhões de pessoas, suficiente para eliminar a fome em ambos hemisférios (FAO, 2015). O Brasil não está na contramão do panorama global, pelo contrário, está entre os 10 países que mais desperdiçam comida no planeta, descartando cerca de 41 mil toneladas de alimento por dia, aproximadamente 15 milhões de toneladas por ano, reflexo da crescente geração de resíduos, dos limites inerentes ao orçamento em escala municipal como resultado da má distribuição e escassez de recursos, além das falhas de gestão devido à desvios de finalidade e desconhecimento sobre os diversos fatores que influem nas diferentes etapas de gerenciamento de resíduos (GUERRERO, 2013).

A gestão de resíduos sólidos (GRS) ainda é uma problemática proeminente no Brasil, dispositivos legais foram criados no intuito de melhorar a administração destes numa escala nacional até culminar na instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), através da Lei Federal Nº 12.305 de agosto de 2010, que prevê a extinção de lixões e a adequação da disposição final do lixo. No entanto, o principal aspecto da falta de avanço consistente nesse sentido é a ausência de gestão integrada de resíduos sólidos pautada no aproveitamento dos mesmos e a reintegração destes no ciclo de mercado, principalmente de técnicas que reduzam a geração na fonte.

É importante compreender todos os elementos dentro do gerenciamento de resíduos sólidos, o primeiro aspecto relevante quando se trata do material descartado, é a sua constituição. Maklawe et al. (2015) destacam que dados precisos e confiáveis sobre a composição dos RS são cruciais tanto para o planejamento e avaliação ambiental da gestão de resíduos bem como para a melhoria da recuperação de recursos na sociedade. É imprescindível para a melhoria e desenvolvimento do sistema de coleta, tratamento, reaproveitamento e disposição de resíduos, dados detalhados referentes às características e composição de cada material descartado *in loco*, já que a composição dos resíduos sólidos urbanos é bastante relativa, podendo apresentar diferenças consideráveis de

acordo com as regiões de uma mesma cidade variando, principalmente, de acordo com o poder aquisitivo, a época do ano e a cultura associada a esta população, como destacado por Oenning (2012).

A caracterização gravimétrica dos resíduos sólidos é a ferramenta primordial para a diagnose do material descartado em uma área delimitada, "traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisada" (MONTEIRO et al., 2001), tornando possível identificar o potencial de recuperação e reaproveitamento dos materiais, o tipo de tratamento adequado, localização de fontes geradoras, definir o volume total gerado para cada tipo de material, acompanhar a efetividade de campanhas educacionais sobre o descarte de resíduos, obter graus de periculosidade e todo o compilado estatístico sobre aquela amostra.

À medida que se determina a constituição dos resíduos sólidos, adquire-se a capacidade de otimização do trato com a matéria, ao passo que soluções baseadas em política sustentável sobre esses resíduos, dirimem a problemática em torno da gestão localizada dos mesmos.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Diagnosticar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos da Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas (EMPASA), no município de João Pessoa, Paraíba.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analisar as características quali-quantitativas dos resíduos sólidos.
- Avaliar a distribuição temporal dos percentuais de cada categoria.
- Quantificar o potencial econômico do resíduo gerado.

### **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS**

##### **3.1.1 Conceito de Resíduos Sólidos**

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), define resíduos sólidos como:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a 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 técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Resíduo se refere ao subproduto da atividade humana sem uso ou valor, mas que fisicamente possuem os mesmos materiais encontrados em produtos úteis. A falta de valor desses gêneros se deve principalmente à sua composição mista e/ou desconhecida, a separação dos materiais nos resíduos pode aumentar seu valor, caso exista uso para os elementos recuperados, tornando o resíduo novamente um "produto útil" (MCDOUGALL et al., 2001), a reintegração dos resíduos no ciclo produtivo depende bastante da sua constituição, discutida no próximo tópico.

##### **3.1.2 Classificação de Resíduos Sólidos**

A classe de um resíduo depende da sua constituição física, química, biológica, do processo ou atividade que lhe deu origem, da periculosidade e da sua fonte geradora. De acordo com o Instituto Brasileiro de Administração Municipal - IBAM (MONTEIRO et al., 2001), as maneiras mais comuns de se classificar resíduos sólidos são quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente e quanto à natureza ou origem.

###### **3.1.2.1 Danos potenciais ao meio ambiente**

A NBR 10.004/2004 classifica os resíduos como:

1. Resíduos Classe I - Perigosos;
2. Resíduos Classe II - Não Perigosos;
  - 2.1 Resíduos Classe II A - Não Inertes;
  - 2.2 Resíduos Classe II B - Inertes.

Os Resíduos de Classe I apresentam, em função das suas características físicas, químicas ou infectocontagiosas:

1. Risco à saúde pública e/ou risco ao meio ambiente;
2. Inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade;
3. Façam parte da relação constante no anexo B da norma. (ABNT, 2004).

Os Resíduos de Classe II A: Não inertes, podem apresentar as propriedades: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. São aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B – Inertes.

Os Resíduos de classe II B: Inertes são quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente (procedimentos da NBR 10.006) não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G da NBR 10.004.

### 3.1.2.2 Fonte geradora

Tradicionalmente, a classificação de resíduos é feita de acordo com sua fonte e não pela sua composição. McDougall et al. (2001) explicam que por conta dos métodos administrativos heterogêneos usados em países da Europa, Estados Unidos, China e Japão, nenhuma classificação universal foi adotada. Para exemplificar a ambiguidade, a categoria Resíduos Sólidos Municipais, em alguns países, traduz apenas resíduos de origem doméstica, enquanto que em outros países são incluídos resíduos derivados do comércio e até da indústria de bens de consumo. McDougall et al. (2001) ainda destacam que, de maneira similar, os resíduos gerados na produção energética podem ser expressados separadamente ou dentro da categoria de resíduos industriais.

No Brasil, as categorias podem ser agrupadas em cinco grandes grupos (Tabela 1):

Tabela 1: tipificação dos resíduos segundo a fonte geradora.

<b>Categoria do resíduo</b>
Doméstico ou residencial
Comercial
Público
Resíduo domiciliar especial
Resíduo de fontes especiais

**1. Resíduo doméstico ou residencial** é o gerado pelas atividades cotidianas do particular em seu domicílio, seja casa, apartamento, condomínios ou outros tipos de edificações de moradia fixa ou provisória. Incluem os resíduos originados em toda a propriedade incluindo os jardins e áreas externas, os resíduos coletados pela empresa local de limpeza urbana, resíduos depositados em pontos de coletas especiais (como materiais recicláveis dispostos em coletores e grandes itens como geladeiras e fogões).

**2. Resíduo comercial:** São gerados em estabelecimentos comerciais e cuja composição varia de acordo com o tipo de atividade ali desenvolvida. Essa categoria de resíduo também é coletada pelo serviço local de limpeza urbana, junto com o resíduo doméstico, muitas vezes, a associação desses dois tipos de resíduo é conhecida como "Resíduos domiciliares" e representam a maior parcela do lixo produzido no meio urbano. Segundo o IBAM (2001), "O grupo de lixo comercial, assim como os entulhos de obras, pode ser dividido em subgrupos chamados de pequenos geradores e grandes geradores.". Os parâmetros para cada grupo são:

Pequeno gerador de resíduos comerciais: unidades geradoras de até 120 litros de lixo por dia.

Grande gerador de resíduos comerciais: unidades geradoras de valores superiores ao limite anterior.

**3. Os Resíduos públicos** são aqueles dispostos em áreas pertencentes ao estado, como logradouros públicos, corpos hídricos e reservas florestais, geralmente são restos de matéria orgânica (como folhas e frutos), poeira, areia, materiais de uso diário descartados pela população e entulho. Resumidamente, todo material em via pública que não é passível de identificação imediata da fonte.

**4. O Resíduo domiciliar especial** configura-se como aqueles dispensados em escala residencial ou comercial, mas que apresentam risco mais elevado de contaminação ambiental ou para a saúde pública, são eles: Entulho de obras, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, pneus, fármacos, embalagens de veneno e lixo eletrônico.

**4.1. Os entulhos de obras** são diferentes dos entulhos considerados resíduos públicos por serem constituídos de materiais utilizados na construção civil e na demolição de edificações, além de apresentarem uma parcela muito alta dentro do volume de resíduo produzido na malha urbana, de acordo com Miranda et al. (2016) entre 41% a 70%, apontando a indústria da construção e demolição como a maior geradora de resíduos.

**4.2.** Conforme Bocchi (2000), as pilhas e baterias comercializadas no Brasil podem conter em sua composição metais pesados altamente tóxicos, como mercúrio, cádmio ou chumbo, configurando-as como materiais altamente tóxicos e deletérios. Bocchi (2000) expõe que dentre as pilhas vendidas no Brasil, a pilha zinco/dióxido de manganês pode conter valores dos elementos tóxicos citados acima dos preconizados pela Resolução nº257 do CONAMA e ainda que:

Em conformidade com a Resolução citada acima, essas pilhas e baterias usadas jamais devem ser: a) lançadas in natura a céu aberto, tanto em áreas urbanas como rurais; b) queimadas a céu aberto ou em recipientes, instalações ou equipamentos não adequados; c) lançadas em corpos d'água, praias, manguezais, terrenos baldios, peças ou cacimbas, cavidades subterrâneas, em redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, eletricidade ou telefone, mesmo que abandonadas, ou em áreas sujeitas à inundaçāo. A destinação final mais apropriada para essas pilhas e baterias usadas são os estabelecimentos que as comercializam, bem como a rede de assistência técnica autorizada pelos fabricantes e importadores desses produtos. Estes serão responsáveis pelos procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada para as pilhas e baterias coletadas.

**4.3. Lâmpadas fluorescentes** possuem mercúrio na sua estrutura, substância que representa graves riscos à saúde pública e ao meio ambiente. O mercúrio é bioacumulador, caso absorvido por seres vivos, é armazenado dentro de seu sistema biológico durante toda sua vida, os danos causados podem se tornar irreversíveis. WIENS (2001) apresenta a seguinte explanação sobre o risco do mercúrio presente em lâmpadas:

Através da contaminação da terra ou da água, o mercúrio entra com facilidade na cadeia alimentar, representando um perigo potencial para o homem que se alimenta de peixes ou aves. A ação tóxica do mercúrio afeta o sistema nervoso central, provocando lesões no córtex e na capa granular do cérebro. São observadas alterações em órgãos do sistema cardiovascular, urogenital e endócrino. Dentre os principais sintomas menciona-se a paralisia, dormência dos lábios, mãos e pés, distúrbios emocionais, fadiga, perda da memória, cefaleia, gengivite, estomatite e gosto metálico.

Ainda segundo Weiss (2011), a correta disposição das lâmpadas fluorescentes deve ser feita através de centros de descontaminação, onde o material perde seu potencial contaminante e toda sua matéria prima pode ser reaproveitada. A disposição em aterros ou lixões é prejudicial, uma vez que pode ocorrer quebra ou trituramento das lâmpadas e consequente vazamento do mercúrio. Armazenar em containers por particulares em residências e empresas também é inadequado, uma vez que os problemas ambientais são adiados, porém é criado um passivo ambiental que pode causar contaminação humana.

**4.4. Os pneus** descartados podem ser classificados como resíduos inertes, portanto não perigosos, porém os impactos negativos dos pneus no ambiente vão além da sua capacidade de contaminação de corpos hídricos. Os pneus são compostos de uma malha complexa que envolve borracha, aço, tecido de náilon ou poliéster para satisfazer os requisitos de segurança e desempenho para os quais são projetados. Entretanto, os materiais são de difícil decomposição e não são biodegradáveis, sua decomposição total leva em torno de 600 anos para ser conclusa (NOHARA ET AL., 2005). Além disso, os pneus são vetores de doenças tropicais, em especial apresentando-se como ambiente conveniente para a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, transmissor da Dengue, Chikungunya e Zika.

**4.5 Fármacos ou medicamentos** são descartados, em suma, pelas instituições de saúde e pela população em geral. São tóxicos e solúveis, podem contaminar ecossistemas e principalmente arriscar a fauna e a vida humana. "De fato, em todo mundo, análises em esgoto doméstico, águas superficiais e subsolos detectaram a presença de fármacos como antibióticos, anestésicos, hormônios, anti-inflamatórios, entre outros." (UEDA et al., 2009), é importante ressaltar que não só o descarte de medicamentos no seu estado original é fonte de impacto, já que entre 50% e 90% de uma dosagem é excretado sem sofrer alterações e persiste no ambiente (UEDA et al., 2009). As **embalagens de veneno** têm um teor parecido, uma vez que também são recipientes de substâncias solúveis e tóxicas que apresentam risco químico e letal.

**4.6. Resíduo eletrônico** é uma categoria de resíduo relativamente nova, cuja percepção para a gestão de resíduos ganhou importância a partir da década de 90 (JUNG & BARTEL, 1998; NATIONAL SAFETY COUNCIL, 1999). São equipamentos e peças com teor significante de elementos nocivos como mercúrio, chumbo, cádmio e bifenilos policlorados (PCBs), mas em contrapartida possuem materiais de alto valor de mercado como ouro, paládio, cobre e policarbonatos (KANG & SCHOENUNG, 2005). Seguem as mesmas restrições de disposições apresentadas para pilhas e baterias.

**5. Resíduos de fontes especiais** são aqueles que "em função de suas características peculiares passam a merecer cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte ou disposição final." (MONTEIRO et al, 2001).

**5.1 Resíduos industriais**, de acordo com a Resolução CONAMA nº 313/2002:

É todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semissólido, gasoso - quando contido, e líquido - cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição.

**5.2 Resíduos radioativos** são materiais radioativos sem aproveitamento, descartados na indústria de combustíveis nucleares, desde a produção a produção do elemento combustível; em usinas nucleares; fontes de radioterapia exauridas; materiais usados para pesquisa científica; para-raios radioativos fora de uso e materiais contaminados com fontes radioativas abertas (IAEA, 2018).

**5.3 Resíduos de portos, aeroportos e terminais rodoviários** tratam-se dos resíduos, principalmente orgânicos, de passageiros transitando internacionalmente em aviões, navios e outros veículos de transporte. Associados a esses resíduos estão o risco de transmissão de doenças erradicadas ou não ocorrentes no país e pandemia.

**5.4 Resíduos agrícolas** compostos pelos descartados impregnados com pesticidas e fertilizantes químicos, estes, em consonância com o Decreto Federal Brasileiro nº 4074, de 4 de janeiro de 2002, são entendidos como:

produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e no beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores do crescimento das plantas.

**5.5 Resíduos de serviço de saúde (RSS)** vão além do montante gerado dentro das instituições com finalidade à preservação da saúde da população. Garcia & Ramos (2003) consideram que além dos resíduos gerados em hospitais e clínicas:

Resíduos de natureza semelhante são produzidos por geradores bastante variados, incluindo farmácias, clínicas odontológicas e veterinárias, assistência domiciliar, necrotérios, instituições de cuidado para idosos, hemocentros, laboratórios clínicos e de pesquisa, instituições de ensino na área da saúde, entre outros.

O principal aspecto dos RSS é o seu risco biológico associado, possuem uma alta capacidade infecciosa e apresentam risco de modificação na cadeia produtiva de um ecossistema, uma vez que os sólidos, semissólidos e os fluidos aderidos aos mesmo podem conter substâncias químicas nocivas, metais pesados, vírus, bactérias, fungos, protozoários entre outros elementos que impõe contaminação química e biológica.

### **3.2 CENTRAIS DE ABASTECIMENTO (CEASAS)**

De acordo com Cunha (2016), a respeito do desperdício de resíduos orgânicos gerados pelas centrais de abastecimento relata:

Grande parte dos resíduos orgânicos são gerados pelas Centrais de Abastecimento - Ceasas situadas em alguns estados brasileiros. Por mais que esses resíduos representem a maior parte dos resíduos sólidos nesses locais as Ceasas, que distribuem alimentos hortigranjeiros, geram outros resíduos como papelão, papel e plástico. Os resíduos orgânicos, gerados nas Ceasas, são principalmente as frutas, legumes e hortaliças, resultante do processo de transporte, armazenamento e comercialização. E quando não há um planejamento adequado dessas atividades ocasionam consequências como a geração muito elevada de resíduos dispostos nos aterros, levando não só perdas econômicas, de tempo e de capital humano, mas também de degradação no meio ambiente.

CEASA é a sigla de denominação popular das centrais de abastecimento, que são empresas estatais ou de capital misto destinadas a promover, desenvolver, regular,

dinamizar e organizar a comercialização de produtos da hortifruticultura a nível de atacado em uma região.

As CEASAs surgiram no Brasil no final da década de 1960, quando o Governo Federal identificou um grande estrangulamento no sistema de comercialização de hortigranjeiros no país.

Para a sua implantação buscou ajuda de organismos internacionais, como a Órgão das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação – FAO - e baseou-se também na experiência de outros países em técnicas de planejamento, construção e operação de mercados atacadistas. Com a parceria dos governos estaduais e municipais, as centrais de abastecimento foram construídas nas principais capitais do país.

Os comércios de hortifrutigranjeiros são alugados pelas CEASAs às empresas privadas, e cada armazém é denominado "*BOX*". Mas além dos *boxes*, há também uma área em que pequenos comerciantes montam bancas e comercializam seus produtos.

### **3.2.1 A Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas - EMPASA**

A Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas – EMPASA é uma Empresa Pública, anteriormente vinculada à Secretaria da Agricultura, Irrigação e Abastecimento. A sua criação foi autorizada pela Lei N° 5.398 de 15 de maio de 1991, como resultado da fusão entre as empresas CEASA-PB (Centrais de Abastecimento da Paraíba S/A), Companhia Integrada de Desenvolvimento Agropecuário do Estado da Paraíba (CIDAGRO) e Cidade Hortigranjeira da Paraíba S/A (CIDHORT).

Com o advento da Lei Complementar estadual N° 67 de 07 de julho de 2005, a Empresa passou a ficar vinculada à Secretaria de Estado do Desenvolvimento da Agropecuária e da pesca.

A EMPASA foi instalada em abril de 1992 e reuniu os patrimônios, recursos humanos e atribuições das três empresas citadas anteriormente. Na forma da legislação societária, a entidade possui Conselho Fiscal e Conselho de Administração em funcionamento, sendo este último, o Órgão responsável pela concepção das políticas operacionais da empresa.

O Estatuto Social da Empresa estabelece os seguintes objetivos básicos da Companhia: programar, executar e fiscalizar a política global de abastecimento de

gêneros alimentícios, com vista ao desenvolvimento das atividades de produção e consumo, além de operar na melhoria da infraestrutura da produção agrícola.

O Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos - PGIRS foi elaborado com base em requisitos legais, que determina a gestão integrada dos resíduos sólidos como instrumento para mitigar os impactos negativos da disposição final dos resíduos. Sabe-se que esta má disposição ocasiona o comprometimento da qualidade dos ecossistemas e a capacidade de suporte, influenciando desta forma a qualidade de vida das pessoas. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) determina que a responsabilidade pelo resíduo passe a ser compartilhada com as obrigações que envolvam os cidadãos, empresas, prefeituras e governos estaduais e federais; sendo cada setor responsável pelos seus resíduos gerados, controlando assim, sua disposição final ambientalmente adequada.

### **3.3 ANÁLISE GRAVIMÉTRICA**

Na química analítica, a gravimetria ou análise gravimétrica corresponde ao método analítico quantitativo em que o analito, componente de uma amostra que é alvo de análise (PRIBERAM, 2018), é isolado da sua amostra inicial em sua forma mais pura possível e posteriormente pesado (MATOS, 2015). Analogamente, quando se faz a caracterização de resíduos sólidos por gravimetria, o analito é cada tipo de resíduo que se deseja identificar dentro da amostra. É um método de elevada exatidão com instrumentação simples e barata, além de ser absoluto e não depender de padrões (MATOS, 2015).

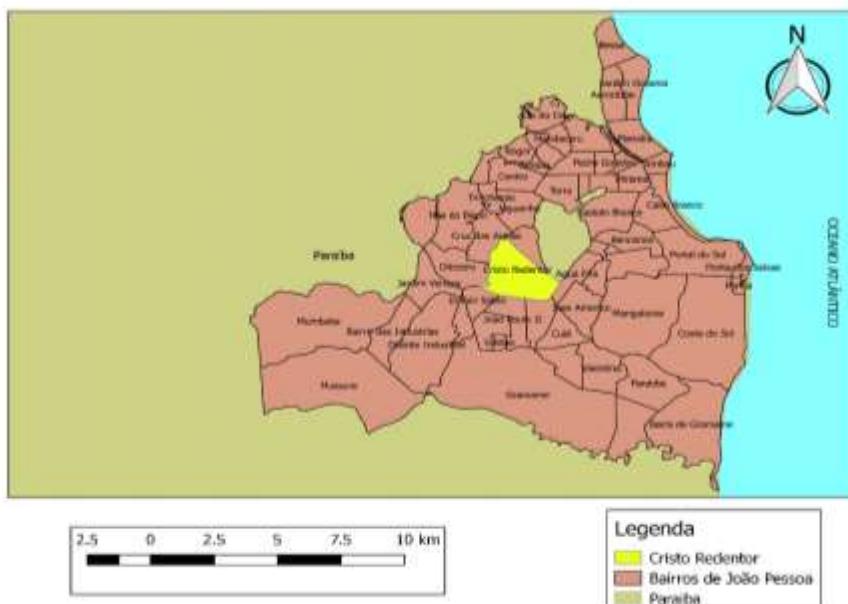
## 4. METODOLOGIA

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi desenvolvido na Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas – EMPASA, localizada no bairro Cristo Redentor (Figura 1), município de João Pessoa, Paraíba, nas coordenadas  $7^{\circ}10'59.77''S$  e  $34^{\circ}51'53.70''O$  e com uma área aproximada de  $157\ 419\ km^2$ , sendo  $80\ 620\ km^2$  de área edificada. A Figura 2 mostra a vista área da área de estudo, retirada do programa Google Earth Pro™.

Figura 1: Localização do bairro Cristo Redentor.

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO CRISTO RENDENTOR



Fonte: EMPASA, 2017.

Figura 2: Vista aérea da área de estudo.



Fonte: Google Earth Pro™, 2016.

## 4.2 ESTUDO GRAVIMÉTRICO

A etapa de caracterização dos resíduos sólidos da empresa se deu através de análise gravimétrica por amostragem, quantificando o peso de cada tipo de resíduo e seu percentual no volume total da amostra durante cinco (5) dias, correspondentes a dias úteis de funcionamento comum da EMPASA no horário da manhã (de 8h às 12h). Os resíduos foram enquadrados nas categorias mostradas na Tabela 2.

Tabela 2: Tipificação de resíduos empregada na pesquisa.

Categoria do resíduo	Subcategoria do resíduo
Papel	Papel (jornal, papel branco, papel reciclado, papel misto)
	Papelão
	Embalagem cartonada (longa vida, tetra pak)
Plástico	Plástico mole
	Plástico duro
	PET
Metal	Metal ferroso
	Metal não- ferroso (Alumínio)
Madeira	-
Vidro	-
Contaminantes	-
Isopor	-
Copo descartável	-
Matéria Orgânica	-

Os resíduos da EMPASA são depositados em coletores de 200l, ao todo 80 coletores controlados são dispostos em sua área. Tais coletores foram utilizados como universo para a determinação do número de amostras, utilizando o método de amostragem com base na estimativa populacional sugerido por Fonseca e Martins (1996) através da fórmula:

$$n = \frac{N \cdot \hat{p} \cdot \hat{q} \cdot Z_{\alpha/2}^2}{(N - 1) \cdot E^2 + \hat{p} \cdot \hat{q} \cdot Z_{\alpha/2}^2}, \text{ onde}$$

n = número de indivíduos da amostra;

N = tamanho da população;

p = proporção populacional que pertence a categoria de interesse;

q = proporção populacional que não pertence a categoria de interesse;

$Z_{\alpha/2}$  = Grau de confiança estabelecido;

E= erro amostral.

Os valores considerados foram N= 80 coletores, p= 0.5, q= 1 – p = 0.5,  $Z_{\alpha/2} = 1,96$  correspondente a 95% de confiança, E= 0,04 correspondente a 4% de erro amostral, seguindo a mesma tendência de Costa et al. (2012). Chegou-se numa amostra de 11 coletores, por conta de melhoramento da confiança e da logística da empresa, empregou-se por fim 12 coletores como número de amostra.

O procedimento seguinte foi a pesagem e catalogação dos resíduos de acordo com as categorias pré-definidas. O método utilizado para a caracterização da amostra propriamente dita foi o de quarteamento, como determinado pela norma NBR 10007 de 2004 que trata sobre a amostragem de resíduos sólidos. Inicialmente, o conteúdo de todos os coletores foi despejado numa lona e misturados com auxílio de pás e aradores, como mostrado nas Figuras 3 e 4.

Figura 3: despejo dos resíduos das amostras sobre lona.



Fonte: Autor, 2017.

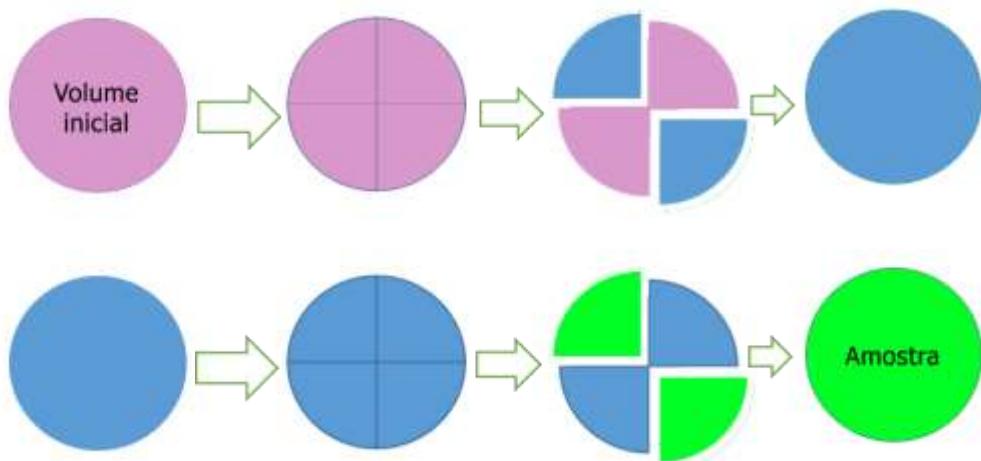
Figura 4: Mistura do volume total disposto na lona.



Fonte: Autor, 2017.

Após a mistura o volume foi repartido em quatro e duas partes diametralmente selecionadas foram retiradas, este processo foi repetido mais uma vez, quando se obteve o volume final, a Figura 5 mostra, em esquema, o fluxograma do processo. De posse do volume final, separou-se cada tipo de resíduo em coletores separados, de peso definido para tara, e pesou-se cada um. A balança utilizada na execução da pesagem apresenta uma amplitude de até 200kg, com 0,1kg de precisão.

Figura 5: Fluxograma do quarteamento.



Fonte: Autor, 2018.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 3 e 4 mostram os resultados da pesagem por dia, por categoria de resíduo presente na amostra e sua distribuição percentual média.

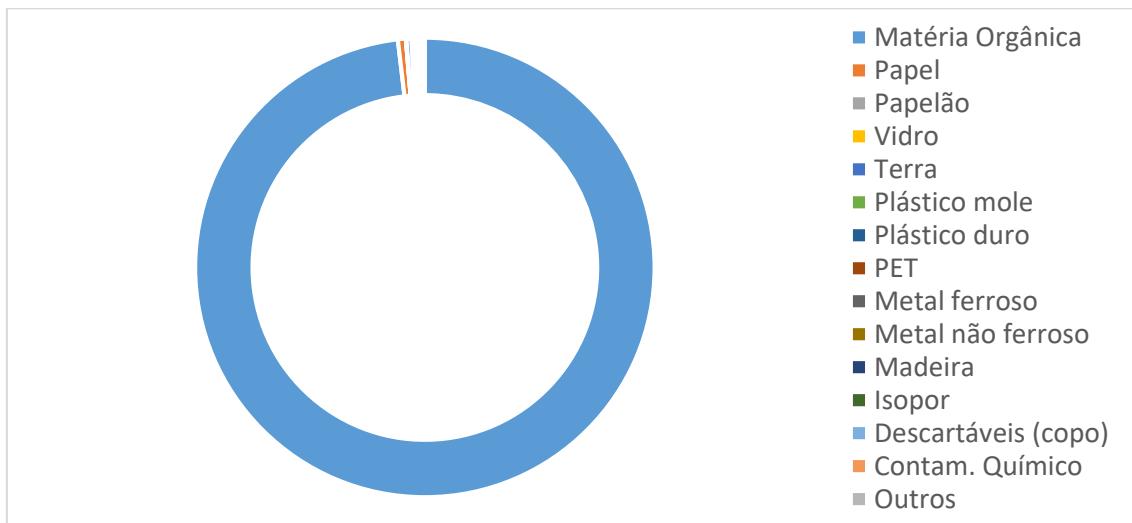
Tabela 3: Resultado da pesagem das amostras.

Tipo	Peso (Kg)					
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Média
Matéria Orgânica	1236,80	1267,20	1182,80	1273,00	1275,30	1247,02
Papel	3,80	13,00	5,70	8,50	4,60	7,12
Papelão		0,40			0,40	0,16
Vidro	1,90					0,38
Terra		6,10	3,80	8,60	3,10	4,32
Plástico mole	12,50		0,40	1,80	0,30	3,00
Plástico duro		1,90	0,80	1,80		0,90
PET	1,10					0,22
Metal ferroso		0,10		0,20	0,70	0,20
Metal não ferroso	0,50		1,80	1,20	0,10	0,72
Madeira	11,50	0,10	4,20		0,10	3,18
Isopor	3,50	2,30	0,30		0,40	1,30
Descartáveis (copo)	1,60					0,32
Contam. Químico			1,00	6,10	3,10	2,04
Outros			0,10		0,10	0,04

Tabela 4: Distribuição percentual dos resíduos da EMPASA.

Categoria	Percentual (%)	Categoria	Percentual (%)
Matéria Orgânica	98,119	Metal não ferroso	0,057
Papel	0,560	Vidro	0,030
Terra	0,340	Descartáveis (copo)	0,025
Madeira	0,250	PET	0,017
Plástico Mole	0,236	Metal ferroso	0,016
Contam. Químico	0,161	Papelão	0,013
Isopor	0,102	Outros	0,003
Plástico Duro	0,071		

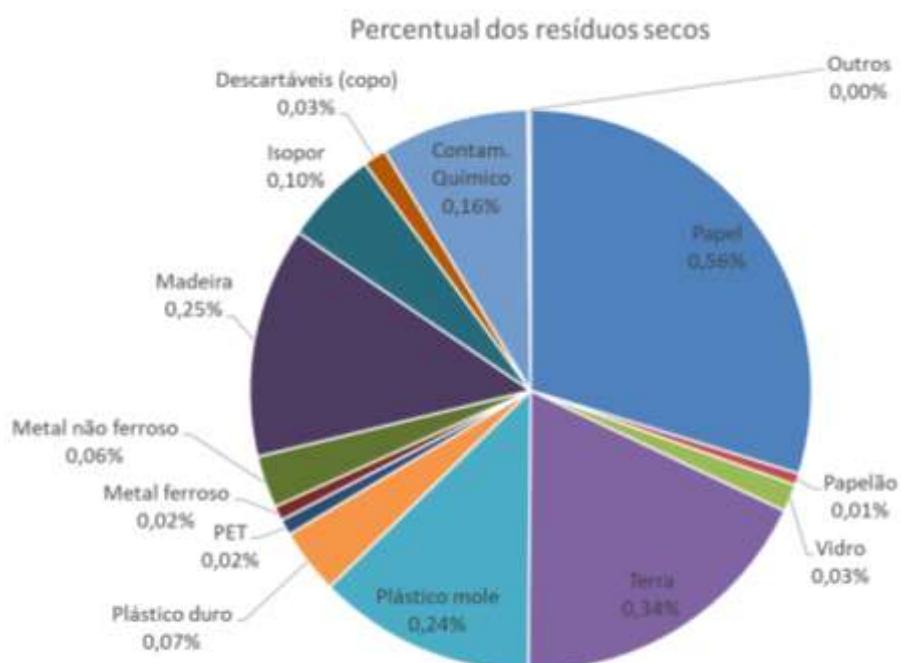
Figura 6: Gráfico de rosca com o percentual de cada resíduo.



Fonte: Autor, 2018.

A composição relativa média dos resíduos é mostrada na Figura 6, identifica-se a predominância de matéria orgânica M.O. (98,119%), o que é um resultado esperado já que a principal atividade da EMPASA é a comercialização de produtos orgânicos. A visualização da participação dos outros tipos de resíduo no gráfico não é possível, logo a Figura 7 mostra a distribuição das outras categorias dos 1,881% restantes, considerados aqui como os resíduos secos.

Figura 7: Percentual dos resíduos secos em relação ao resultado total.



Fonte: Autor, 2018.

É possível perceber que os resíduos de maior contribuição depois da M.O., são papel (0,56%), terra (0,34%), madeira (0,25%), plástico mole (0,24%) e contaminantes químicos (0,16%). Quando se maximiza os dados para escalas de tempo maior e para o total de coletores caracterizados, obtiveram-se os dados apresentados na Tabela 5.

Tabela 5: Total de resíduo produzido pela EMPASA em diferentes escalas de tempo.

<b>Diário (Ton)</b>	8,48
<b>Semanal (Ton)</b>	42,39
<b>Mensal (Ton)</b>	178,03
<b>Anual (Ton)</b>	2136,36

A produção total média de matéria orgânica, em toneladas, em escalas de tempo progressivas pode ser vista na tabela 6:

Tabela 6: Produção total média de matéria orgânica em diferentes escalas de tempo.

<b>Produção de Resíduos (ton)</b>				
<b>Matéria Orgânica (ton)</b>	Diário	Total semanal	Total mensal	Total Anual
	8,31	41,57	174,58	2094,99

O cálculo para os totais semanal, mensal e anual foi feito através da média diária e a multiplicação pelo número de dias úteis na semana, mês e ano de 2017, período no qual a caracterização gravimétrica foi realizada.

A produção total média para os resíduos secos é mostrada na tabela 7 em Quilogramas (Kg) para facilitar a visualização:

Tabela 7: Produção total média para os resíduos secos em diferentes escalas de tempo.

<b>Produção de Resíduos (Kg)</b>				
	Diário	Total semanal	Total mensal	Total Anual
<b>Papel (Kg)</b>	47,47	237,33	996,80	11961,60
<b>Papelão (Kg)</b>	1,07	5,33	22,40	268,80
<b>Vidro (Kg)</b>	2,53	12,67	53,20	638,40
<b>Terra (Kg)</b>	28,80	144,00	604,80	7257,60
<b>Plástico mole (Kg)</b>	22,40	112,00	470,40	5644,80
<b>Plástico duro (Kg)</b>	8,40	42,00	176,40	2116,80
<b>PET (Kg)</b>	1,47	7,33	30,80	369,60
<b>Metal ferroso (Kg)</b>	1,33	6,67	28,00	336,00
<b>Metal não ferroso (Kg)</b>	4,80	24,00	100,80	1209,60
<b>Madeira (Kg)</b>	21,20	106,00	445,20	5342,40
<b>Isopor (Kg)</b>	8,67	43,33	182,00	2184,00
<b>Descartáveis(copo) (Kg)</b>	2,13	10,67	44,80	537,60
<b>Contam. Químico (Kg)</b>	13,60	68,00	285,60	3427,20
<b>Outros (Kg)</b>	0,27	1,33	5,60	67,20

Fonte: Autor, 2018.

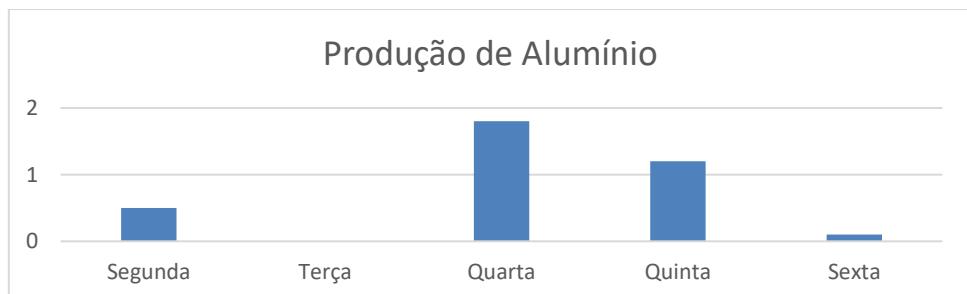
O montante do descarte anual de papel, plástico, madeira e metal têm importância significante, com a reciclagem dessas quantidades é possível gerar renda considerável, discutida no tópico 5.2. A quantidade de papel descartado por ano na EMPASA é cerca de 12 toneladas, segundo dados de referência da Associação Brasileira de Engenharia de Produção - ABREPRO (2013), caso a EMPASA recicle 100% do papel descartado anualmente, evitaria o corte de cerca de 210 árvores. A mesma comparação em termos de ganho ambiental pode ser feita para as demais categorias, a reciclagem do total de plástico anual da EMPASA evitaria a extração de cerca de 77Kg de petróleo, além de se estabelecer como um processo que economiza 90% e subsidia cooperativas e pequenas indústrias (WWF,2008). A grande maioria dos materiais relacionados na tabela 6 é fonte geradora de renda, porém vale salientar a produção anual de contaminantes químicos, estes caracterizados in loco como embalagens de veneno e pesticidas.

## 5.1 Distribuição temporal dos resultados

Uma vez que a pesquisa foi realizada num período de 5 dias úteis de funcionamento normal e padrão da EMPASA, é possível analisar como os valores de cada tipo de resíduo se comportam durante o tempo.

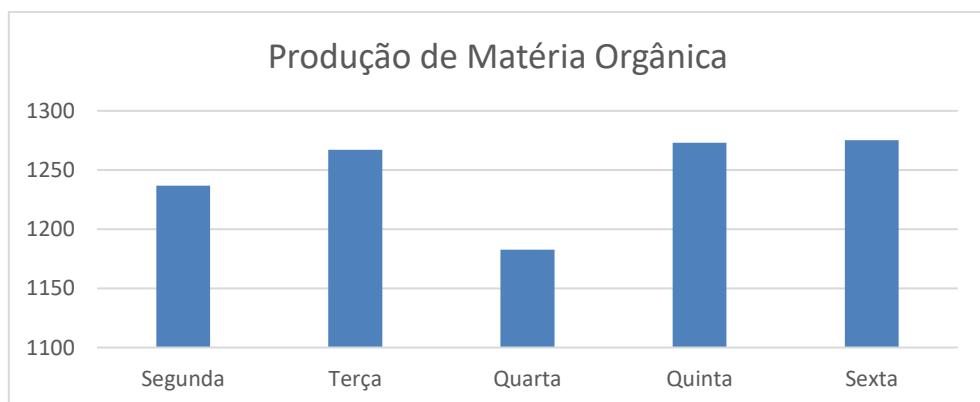
Pode-se identificar certas tendências que facilitam o processo de coleta e separação dos resíduos para futuros processos de reutilização e reciclagem. Percebeu-se que, como mostrado nas Figuras 8,9,10,11 e 12, a quantidade de madeira, isopor e plástico é praticamente concentrada na segunda-feira, como a comunidade comerciante dentro da empresa preserva alguns padrões de descarte, viu-se que os recipientes e embalagens de gêneros alimentícios são descartados na segunda, sejam eles caixas de isopor, paletes, caixotes de madeira, sacos, sacolas, entre outros. Esta predisposição é explicada pelo retorno dos alimentos vendidos em consignação para os supermercados, os alimentos não vendidos pelos supermercados retornam na segunda-feira para os comerciantes, logo há um descarte maior de embalagens nesse dia.

Figura 8: Produção de alumínio durante a semana de estudo.



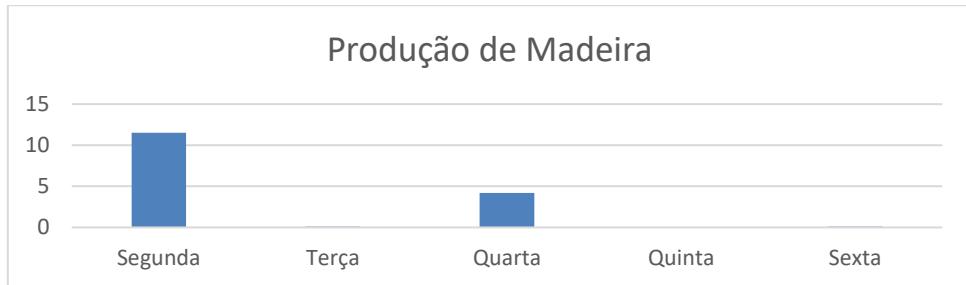
Fonte: Autor, 2018.

Figura 9: Produção de matéria orgânica durante a semana de estudo.



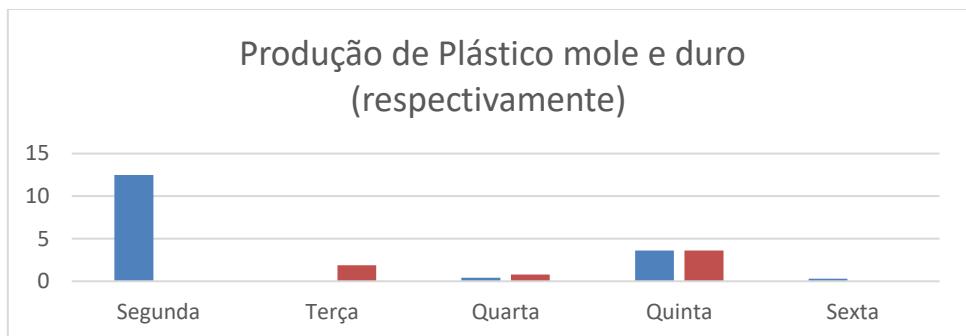
Fonte: Autor, 2018.

Figura 10: Produção de madeira durante a semana de estudo.



Fonte: Autor, 2018.

Figura 11: Produção de plástico durante a semana de estudo.



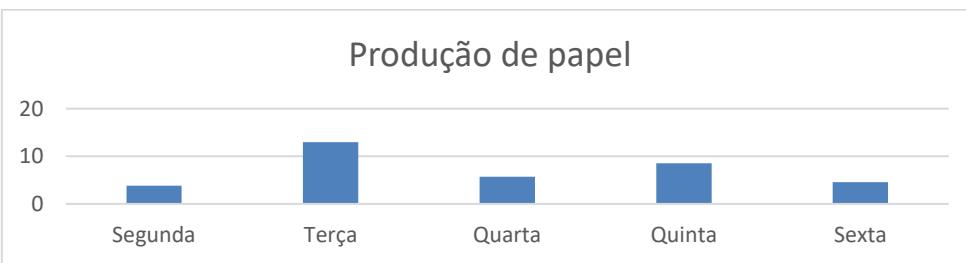
Fonte: Autor, 2018.

Figura 12: Produção de isopor durante a semana de estudo.



Fonte: Autor, 2018.

Figura 13: Produção de papel durante a semana de estudo.



Fonte: Autor, 2018.

## 5.2 Potencial de mercado dos resíduos

Em posse da produção anual de resíduos e suas categorias, calculou-se o custo e os lucros envolvidos no processo de reciclagem ou reutilização dos mesmos.

Para o cálculo do lucro líquido anual, utilizou-se dados fornecido pela própria empresa quanto à conversão da matéria orgânica numa leira de compostagem até o composto. Em média uma leira de 3 toneladas produz 100kg de composto, que gera um lucro líquido de R\$ 50,00.

A estimativa de lucro na venda de papel reciclado seguiu a metodologia do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2010).

A partir do estudo de Pinheiro & Nogueira (2014), foi possível calcular os lucros com a reciclagem de vidro, ferro, isopor e plásticos.

O lucro com madeira foi estabelecido com pesquisa local entre 3 madeireiras do município de João Pessoa. Uma média de 20 centavos por quilo de madeira reciclada.

A Tabela 8 mostra o lucro líquido potencial para cada tipo de resíduo reciclável.

Tabela 8: Lucro líquido potencial para cada tipo de resíduo.

Tipo	Lucro líquido anual (R\$)
Matéria Orgânica	34916,56
Papel	2947,5264
Vidro	191,52
Plásticos	1117,536
Metal	2536,8
Madeira	1068,48
Isopor	655,2
Total	43433,6224

Convertendo esses valores para quantidades de salários mínimos do ano de 2018, são gerados anualmente 45,5 salários mínimos brutos, cerca de 3,8 salários mínimos por mês.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa apresentou o diagnóstico dos resíduos sólidos da Empresa Paraibana de Abastecimento e Serviços Agrícolas – EMPASA. Os resultados encontrados mostram que os resíduos da EMPASA são compostos principalmente de resíduos orgânicos, especificamente gêneros alimentícios. Os resíduos secos são constituídos principalmente por papel, plástico (sacolas plásticas) e madeira (caixotes e paletes). Resultados previstos em hipótese e confirmados pela realização da pesquisa.

Quando se avalia a capacidade de geração de renda com a reciclagem dos resíduos, percebe-se que a EMPASA tem um potencial de lucro alta, capaz de gerar até cerca 4 salários mínimos por mês, levando em consideração sua área e a pontualidade do local, é um valor expressivo para matéria-prima que seria, a priori, disposta em aterro sanitário local. Os dados mostram que só com a atividade de compostagem, anualmente seriam gerados cerca de 35 mil reais e adicionando-se o valor adquirido com a reciclagem e venda dos resíduos secos, o valor total chega a 43,4 mil reais anualmente.

Os objetivos da pesquisa foram alcançados a partir da metodologia adotada, o escopo do presente trabalho pautou-se na necessidade do trato adequado dos resíduos sólidos, principalmente de origem orgânica, a pesquisa serve de fomento para tomada de decisão quanto ao gerenciamento dos resíduos a nível da empresa, mas abstrai-se a importância de se entender em escala municipal para obter-se a caracterização dos resíduos por área e assim direcionar políticas públicas para a gestão dos resíduos sólidos urbanos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação**. Rio de Janeiro, RJ, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10006: Solubilização de Resíduos – Procedimento**. Rio de Janeiro, RJ, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10007: Amostragem de Resíduos Sólidos**. Rio de Janeiro, RJ, 2004.

BOCCHI, N.; FERRACIN, L.; BIAGGIO, S. **Pilhas e Baterias: Funcionamento e Impacto Ambiental**. Química nova escola. N 11. 2000.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. (2010). **Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: Senado Federal.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 448 de 18 de janeiro de 2012**. Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10, 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, alterando critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 257 de 30 de junho de 1999**. Estabelece que pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, tenham os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequados.

BRASIL. Lei 6938 de 31 de agosto de 1981. **Política Nacional do Meio Ambiente**.

BRASIL. **Decreto Federal Brasileiro nº 4074, de 4 de janeiro de 2002**. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 313 de 29 de outubro de 2002.** Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

COSTA, L.; COSTA, S.; REGO, N.; SILVA JUNIOR, M. **Gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos domiciliares e perfil socioeconômico no município de salinas, minas gerais.** Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, Aquidabã, v.3, n.2. 2012.

CUNHA, I. R D.P; RAMOS, T. R.R.; QUEIROZ, A.L. A.; ROZENO ,G.S.; OLIVEIRA, B. F. F; **Composição Gravimétrica Dos Resíduos Sólidos Gerados Na Central De Abastecimento De Uberlândia/Mg – Ceasa,**2016.

FAO. **The state of food insecurity in the world.** Roma, 2015.

FILIMONAU, V.; GHERBIN, A. **An exploratory study of food waste management practices in the UK grocery retail sector.** Journal of Cleaner Production. Volume 167. 2017. Páginas 1184-1194.

FONSECA, J. S.; MARTINS, G. A. **Curso de estatística.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 1996. 320 p.

GARCIA, L.; ZANETTI-RAMOS, B. **Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde: uma questão de biossegurança.** Cad. Saúde Pública [online]. 2004, vol.20, n.3, pp.744-752.

GARRONE, P., MELACINI, M., PEREGO, A., **Opening the black box of food waste reduction.** Food Policy. n 46. Páginas 129-139. 2014.

GASQUES, A. C. F. **Caracterização quantitativa e gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos do município de Campo Mourão – PR.** 2013. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2013.

GUERRERO, L.; MAAS, G.; HOGLAND, W. **Solid waste management challenges for cities in developing countries.** Waste Management.V 33. Páginas 220–232. 2013.

GUSTAVSSON, J., CEDERBERG, C., SONESSON, U., VAN OTTERDIJK, R., MEYBECK, A. **Global Food Losses and Food Waste. Food and Agriculture Organization of the United Nations.** Roma, 2011.

GUSTAVSSON, J., CEDERBERG, C.; SONESSON, U.; EMANUELSSON, A. **The methodology of the FAO study: “Global Food Losses and Food Waste - extent, causes and prevention”.** FAO. 2011.

IPEA **Relatório de Pesquisa: Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para gestão de resíduos sólidos.** Coord: CARLEIAL, L.; CRUZ, B.: Brasília, 2010.

JUNG, LB.; BARTEL, T. **An industry approach to consumer recycling: the San Jose project.** In: Proceedings of IEEE international symposium on electronics and the environment; 1998. p. 36–41.

KANG, H-Y.; SCHOENUNG, J. **Electronic waste recycling: A review of U.S. infrastructure and technology options.** Resources, Conservation and Recycling.45. Páginas 368–400. 2005.

MAKLAWE, E.; JENSEN, M.; GOTZE, R.; PIVNENKO, K.; PETERSEN, C.; SCHEUTZ, C.; ASTRUP, T. **Municipal solid waste composition: Sampling methodology, statistical analyses, and case study evaluation.** Waste Management. V 36. Páginas 12–23. 2015.

**MANUAL OPERACIONAL DAS EMPASAS.** In: Abracen. Brasília-DF, 2012. Disponível em: <http://abracen.org.br/wp-content/uploads/2014/05/manual.pdf> Acesso em : 03 março 2017.

MATOS, M. **Análise Gravimétrica.** Universidade Federal de Juiz de Fora. 2015.

MCDOUGALL, F. R.; WHITE, P.; FRANKE, M.; HINDLE, P. **Integrated Solid Waste Management: a Life Cycle Inventory.** 2. ed. Oxford: Blackell Science LTDA. 513p. 2001.

MIRANDA, L.; TORRES, L.; VOGT, V.; BROCARD, F.; BARTOLI, H. **Panorama atual do setor de reciclagem de resíduos de construção e demolição no Brasil.** ENTAC. 2016.

MONTEIRO, J.H.P. et al. **Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.** IBAM, Rio de Janeiro, RJ, 2001.

NATIONAL SAFETY COUNCIL. **Electronic product recovery and recycling baseline report;** Maio, 1999.

NOHARA. J.; ACEVEDO, C.; PIRES, B.; CORSINO, R. **Gs-40 - resíduos sólidos: passivo ambiental e reciclagem de pneus.** THESIS, São Paulo, ano I, v .3 , p. 21-57, 2º Semestre, 2005.

OENNING, A.D.S; CARDOSO, M.A; PONT, C.B.D; LIMA, B.B; VALVASSORI, M.L. **Estudo de composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos do município de criciúma,** 2012.

PINHEIRO, A.; NOGUEIRA, P. **Geração lucros com tratamento de resíduos: um estudo de caso.** ENGEMA. 2014.

PRIBERAM. Dicionário da Língua Portuguesa. Disponível em: <https://www.priberam.pt/>. Acesso em: 24/05/2018.

UEDA, J.; TAVERNARO, R.; MAROSTEGA, V.; PAVAN, W. **Impacto ambiental do descarte de fármacos e estudo da conscientização da população a respeito do problema.** Revista Ciências do Ambiente, vol 5., numero 1. UNICAMP. 2009.

WIENS, C. **Gestão de Resíduos Tóxicos: O caso das lâmpadas fluorescentes descartadas em quatro empresas do setor automotivo da região metropolitana de Curitiba – PR.** Dissertação (mestrado em administração) - Escola de administração. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRS, Porto alegre. 2001.